



การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

THE DEVELOPMENT OF TEACHER ENHANCEMENT CURRICULUM TO ENHANCE
CREATIVE MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT COMPETENCIES FOR PRE-
SERVICE TEACHERS, RAJABHAT UNIVERSITY

ชื่อเรื่อง อูทิตะสาร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ



ปฏิญานិพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE DEVELOPMENT OF TEACHER ENHANCEMENT CURRICULUM TO ENHANCE
CREATIVE MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT COMPETENCIES FOR PRE-
SERVICE TEACHERS, RAJABHAT UNIVERSITY



A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY
(Curriculum Research and Development)
Graduate School, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ของ

ชื่อเอื้อง อุกิตะสาร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คนฤดา จามจุรี) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา ดุษฎีเมธา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา สาลีหมัด)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ
ผู้วิจัย	ช่อเอื้อง อุทิศสาร
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดนุลดา จามจรี

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับ นักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยการ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี สัมภาษณ์เชิงลึกอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ วิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยีนยัน จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนเป็นนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ ปี การศึกษา 2565 จำนวน 450 คน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 38 แห่ง ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ออกแบบหลักสูตรตามขั้นตอนของไทเลอร์และ พัฒนาหลักสูตรตามแบบจำลอง ADDIE ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน และศึกษานำร่อง ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผล และปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัย ราชภัฏ ผู้วิจัยทดลองใช้หลักสูตรโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุ ศาสตร์ (หลักสูตรครุ 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ผลการวิจัย พบว่า 1) สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สมรรถนะด้านการโค้ช เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2) ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้หลักสูตรเสริมความเป็นครูที่มีการ จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช กระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรมี 5 ขั้นตอน หลักสูตรประกอบด้วยหลักการ วัตถุประสงค์ แนว ทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ผลการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด และมีความสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ 3) นักศึกษาครุมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ คุณลักษณะและเจตคติในการออกแบบการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่ทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : สมรรถนะ, การเรียนรู้แบบผสมผสาน, การโค้ช

Title	THE DEVELOPMENT OF TEACHER ENHANCEMENT CURRICULUM TO ENHANCE CREATIVE MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT COMPETENCIES FOR PRE-SERVICE TEACHERS, RAJABHAT UNIVERSITY
Author	CHOUANG UTITASARN
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2022
Thesis Advisor	Associate Professor Dr' Marut Patphol
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Danulada Jamjuree

The purposes of this research are as follows: (1) to study the creative mathematics learning management competencies of pre-service teachers at Rajabhat University; (2) to develop teacher enhancement curriculum for enhancing the pre-service creative mathematics learning management competencies of teachers; and (3) to evaluate the effectiveness of the teacher enhancement curriculum for enhancing the pre-service competencies of teachers in terms of creative mathematics learning management competencies. This research and development consisted of three stages: (1) to study the creative mathematics learning management competencies of pre-service teachers, the researcher studied theories, approaches, and in-depth interviews with course lecturers or instructors of mathematics students in the Faculty of Education at Rajabhat University. Then, using a multi-stage sampling method, confirmatory factors were analyzed from a sample of 450 second-year pre-service mathematics teachers from 38 Rajabhat University Faculties of Education, in the 2022 academic year; (2) to develop teacher enhancement curriculum for enhancing the creative mathematics learning management competencies of pre-service teachers, the researcher designed the curriculum according to Tyler's procedures and developed curriculum using the ADDIE model and had a quality inspection by seven experts and a pilot study; (3) to assess the effectiveness of the teacher enhancement curriculum for enhancing teachers at pre-service creative mathematics learning management competencies, the researcher tried out the curriculum with 30 second year pre-service mathematics teachers in the Faculty of Education (four-year teacher program) at Suan Sunandha Rajabhat University by selecting samples by multi-stage random sampling. The results revealed the following: (1) the characteristics of the creative mathematics learning management competencies of pre-service teachers at Rajabhat University consisted of four components: (1) competency in designing personal mathematics learning; (2) competency in creating mathematics learning innovation; (3) competency in coaching mathematics learning; and (4) competency in building mathematics learning community; (2) the outcome of the teacher enhancement curriculum for enhancing the creative mathematics learning management competencies of pre-service teachers was a blended curriculum with coaching. The main process of organizing learning in the curriculum consisted of five steps: principles, objectives, content, procedures for organizing learning activities, and measurement and evaluation. The results of the quality inspection showed that it was appropriate at the highest level and that all components were consistent; and (3) pre-service teachers had knowledge, understanding, practical skills, attributes, and attitudes in designing creative mathematics learning increased according to the experimental period. There was a statistically significant difference at a level of .05.

Keyword : Competency, Blended learning, Coaching

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องจากความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒผล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดนุลดา จามจรี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ร่วม ได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำปรึกษาการดำเนินงานวิจัย ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง คอยเป็นแรงผลักดัน เป็นกำลังใจ สนับสนุนช่วยเหลือในทุกด้าน ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการจัดทำปริญญาานิพนธ์ ตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนกระทั่งดำเนินการเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็น อย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มาเรียม นิลพันธุ์ ประธานสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรา คุชฎีเมธา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิษฐา สาลีหมัด ที่ได้กรุณามาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ คณาจารย์ในสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร และอาจารย์พิเศษทุกท่านที่ได้ให้ความรู้เสริมสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ตรวจเครื่องมือการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร อาจารย์ และนักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้ความร่วมมือในการนำเครื่องมือวิจัยมาทดลองใช้ ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร อาจารย์ และนักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่กรุณาสะดวก ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการศึกษานำร่อง ขอขอบคุณนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ เพื่อนและพี่น้องที่เป็นผู้ช่วยในการเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลในการศึกษา พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในดำเนินการด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนพี่น้องสาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรที่เป็นผู้ร่วมทุกข์และสุขกันเสมอมา

ขอขอบคุณแรงสนับสนุนที่ได้จากครอบครัวในทุก ๆ ด้าน พ่อกับแม่ที่เชื่อมั่น ให้กำลังใจและเข้าใจ ลูกเสมอ ขอขอบคุณน้องสาว น้องเขย หลานสาวทั้ง 4 ที่ช่วยดูแลสุขภาพกายใจและเสริมกำลังใจตลอดการเขียน ขอขอบคุณพ่อของลูกและลูกสาวที่คอยเป็นแรงสนับสนุนที่สำคัญที่สุดของแม่ในทุกด้าน คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่บิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้ที่มีอุปการคุณทุกท่าน ที่มีส่วนส่งเสริมให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตและก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ขอเฝ้าฯ อุทิศสาร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย.....	9
ความมุ่งหมายของการวิจัย	9
ความสำคัญของการวิจัย	10
ขอบเขตของการวิจัย	10
นิยามศัพท์	11
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
1. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ.....	14
2. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์.....	23
3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์โดย การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช	44
4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์.....	90
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	112

ระยะที่ 1 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	112
ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	123
ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ.....	138
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	140
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของ นักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	140
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	181
ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครู เพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ.....	233
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	256
ความมุ่งหมายของการวิจัย	256
วิธีดำเนินการวิจัย.....	256
สรุปผลการวิจัย.....	259
อภิปรายผลการวิจัย	268
ข้อเสนอแนะ	286
บรรณานุกรม	289
ภาคผนวก.....	301
ประวัติผู้เขียน.....	514

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์	28
ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	35
ตาราง 3 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์.....	38
ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์ ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะ เพื่อนำไปออกแบบเนื้อหา และรูปแบบการเรียนรู้.....	40
ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อการออกแบบหลักสูตร	49
ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา หลักสูตร.....	59
ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนออนไลน์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร	69
ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี เพื่อ นำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร	75
ตาราง 9 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อนำไปใช้ในการ พัฒนาหลักสูตร.....	80
ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของการโค้ชเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร.....	85
ตาราง 11 แสดงการสังเคราะห์หลักการของทฤษฎีเชื่อมโยง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การ เรียนออนไลน์ กรอบเนื้อหาความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู และการโค้ช	87
ตาราง 12 แสดงแผนการดำเนินกิจกรรม (Action Plan)	100
ตาราง 13 แสดงสมรรถนะ ตัวชี้วัด และรายการพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะ.....	105
ตาราง 14 แสดงผลการปรับคำอธิบายนิยามของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	144

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจสอบความตรง (Validity) ของการตีความพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	146
ตาราง 16 แสดงจำนวนนักศึกษาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ..	152
ตาราง 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	154
ตาราง 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	155
ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	159
ตาราง 20 แสดงค่าดัชนีการตรวจสอบความสอดคล้องและค่าดัชนีความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	162
ตาราง 21 แสดงผลการปรับพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	166
ตาราง 22 แสดงรายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	170
ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	179
ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ภาระงานตามสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....	183
ตาราง 25 แผนการจัดการเรียนรู้.....	200
ตาราง 26 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร	216
ตาราง 27 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร	217

ตาราง 28 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้.....	219
ตาราง 29 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้.....	222
ตาราง 30 ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient).....	229
ตาราง 31 แสดงผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability)	231
ตาราง 32 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ของนักศึกษาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	234
ตาราง 33 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ของนักศึกษาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายด้าน	235
ตาราง 34 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏรายด้าน.....	239
ตาราง 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยรวม	244
ตาราง 36 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏโดยภาพรวมด้วยวิธีการ Least - Significant Different (LSD).....	244
ตาราง 37 แสดงข้อค้นพบและการปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	252

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 แสดงโมเดลภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg Model) (ถอดความจาก McClelland, 1973)	16
ภาพประกอบ 2 กรอบแนวความคิดเกี่ยวกับความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี	74
ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ของหลักการของหลักสูตรกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	89
ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	99
ภาพประกอบ 5 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน	104
ภาพประกอบ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	111
ภาพประกอบ 7 แสดงร้อยละของจำนวนนักศึกษาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน	153
ภาพประกอบ 8 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	164
ภาพประกอบ 9 แสดงหลักสูตรที่ใช้การเรียนแบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน	195
ภาพประกอบ 10 แสดงขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	198
ภาพประกอบ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังเรียนกับก่อนเรียนระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ราชดำเนิน	242
ภาพประกอบ 12 แสดงคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประเมินโดยนักศึกษา ผู้วิจัย และอาจารย์ผู้ช่วยสอน	243
ภาพประกอบ 13 สรุปหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ	255

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มีความรู้ความสามารถในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี เป็นความรับผิดชอบของสถาบันการศึกษาที่ต้องปรับปรุงคุณภาพการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนที่มีสมรรถนะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญของกลไกการพัฒนาคุณภาพของประเทศเป็นอย่างมาก และวิชาชีพครูยังเป็นวิชาชีพชั้นสูงในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในยุคดิจิทัล คุณสมบัติของครูที่ดีมีคุณภาพควรมีความรักและความเมตตาต่อศิษย์ มีความเสียสละ หมั่นเพียรศึกษา ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สามารถพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ เข้าใจและเอาใจใส่ศิษย์ทุกคน เป็นกำลังใจและสร้างแรงบันดาลใจให้กับศิษย์เพื่อให้เขาเป็นคนใฝ่เรียนรู้ เป็นตัวแบบอย่างที่ดี มีจรรยาบรรณในวิชาชีพครู มีจิตวิญญาณของความเป็นครู สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี รวมถึงยอมรับและเข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนด้วย ดังพระราชโองการของสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมหาวชิราลงกรณบดินทรเทพยวรางกูร ที่ทรงให้ความสำคัญกับการศึกษา และทรงมุ่งหมายให้การศึกษาสร้างคนไทยให้มีคุณลักษณะ 4 ประการ ได้แก่ มีทัศนคติที่ดีและถูกต้อง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีอาชีพ มีงานทำ และเป็นพลเมืองดีมีระเบียบวินัย อันเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความมั่นคงให้กับประเทศ สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ได้วางเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศในการพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของคนไทยทุกช่วงวัยให้เต็มตามศักยภาพ และได้กำหนดยุทธศาสตร์ไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 2 ผลิต พัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา ให้มีการผลิตครู และบุคลากรทางการศึกษาที่มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถใช้ศักยภาพในการสอนได้อย่างเต็มที่และขวัญกำลังใจที่ดีในการปฏิบัติหน้าที่ โดยเฉพาะเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง ซึ่งมีผลกระทบต่อ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมในปัจจุบันด้วยแล้ว วิชาชีพครูจึงมีความสำคัญมากขึ้นเพราะเป็นวิชาชีพที่พัฒนาคนให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง เพราะครูคือศูนย์กลางของการปฏิรูปการศึกษาและการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีหน้าที่หลักในการผลิตบัณฑิตครูที่มีความรู้คู่คุณธรรม สำคัญในความเป็นไทย มีความรักและผูกพันต่อท้องถิ่น อีกทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในชุมชนที่ดี (พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ.2547, (2547, 10 มิถุนายน)) จึงจำเป็นต้องเร่งรัดดำเนินการตามยุทธศาสตร์ 3 ด้านที่เกี่ยวข้อง คือ การผลิตและพัฒนาครู การพัฒนาท้องถิ่น และการยกระดับคุณภาพการศึกษา ด้วยเหตุนี้ จึงต้องมีการพัฒนาหลักสูตรที่มุ่งเน้นสมรรถนะให้บัณฑิตครูเป็นครูที่มีคุณภาพ เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพครู ซึ่งคุรุสภาได้กำหนดมาตรฐานวิชาชีพทางการศึกษา ออกเป็นข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556 บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 4 ตุลาคม 2556 (ข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556, (2556, 4 ตุลาคม)) ประกอบด้วย มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ มาตรฐานการปฏิบัติงาน และมาตรฐานการปฏิบัติตน เพื่อเป็นเครื่องมือในการกำกับดูแลการประกอบวิชาชีพทางการศึกษาให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพ ดังนั้น การพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพครูสำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์ ที่จะเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาประเทศชาติตามนโยบายการจัดการศึกษาในยุค 4.0 และความเป็นพลโลกในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับพระราชดำริสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมหาวชิราลงกรณบดินทรเทพยวรางกูร ที่ให้ไว้วันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ณ พระที่นั่งอัมพรสถาน ว่า“... ข้าพเจ้าได้ไปพระราชทานปริญญาบัตรแก่บัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ ต่อเนื่องมาเป็นเวลากว่า 30 ปีแล้ว ทำให้รู้สึกมีความสุขและผูกพันกับมหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั้งหลายอย่างมาก ไปทุกครั้งก็มีความสุข อยากให้ทุกคนมีกำลังใจที่จะทำให้มหาวิทยาลัยราชภัฏของเราเป็นประโยชน์กับประชาชน เป็นประโยชน์ต่อภูมิภาคและท้องถิ่นจริง ๆ จัง ๆ ใน เรื่องการดำรงชีวิต ในเรื่องความรู้ทั่วไป และข้อสำคัญคือผลิตคนดี ผลิตคนดีที่เห็นประโยชน์แก่ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และสังคม คิดว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นสถาบันที่เป็นประโยชน์และเป็นกลไกที่พัฒนาประเทศได้อย่างยิ่ง ถ้าหากตั้งใจร่วมกันและคุยกันมากๆ จะเป็นสถาบันหลักที่พัฒนาประเทศและประชาชนได้อย่างมาก ...” นอกจากนั้นนโยบายของรัฐบาลเน้นให้มีการปฏิรูปการผลิตครูเพื่อยกระดับวิชาชีพครูให้เป็นวิชาชีพชั้นสูงอย่างแท้จริง เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงตามยุทธศาสตร์ 3 ด้านที่เกี่ยวข้อง คือ การผลิตและพัฒนาครู การพัฒนาท้องถิ่น และการยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งผลให้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่งได้ปรับหลักสูตรการผลิตครูบนฐานสมรรถนะโดยใช้เวลาเรียนในหลักสูตร 4 ปี มุ่งเน้นให้บัณฑิตครูมีสมรรถนะในการปฏิบัติงานครูที่เป็นวิชาชีพชั้นสูง ตามข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ กำหนดมาตรฐานไว้ 2 ฉบับ (ประกาศคณะกรรมการคุรุสภา เรื่อง รายละเอียดของมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครู ตามข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ.

2562, (2563, 7 พฤษภาคม)) คือ มาตรฐานความรู้ ประกอบไปด้วย 1) การเปลี่ยนแปลงบริบทของโลก สังคม และแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2) จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษา และจิตวิทยาให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ และพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ 3) เนื้อหาวิชาที่สอน หลักสูตร ศาสตร์การสอน และเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดประเมินผลการเรียนรู้และการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน 5) การใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา และ 6) การออกแบบและการดำเนินการเกี่ยวกับงานประกันคุณภาพการศึกษา ส่วนมาตรฐานประสบการณ์วิชาชีพ ประกอบด้วย 1) การปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของผู้ประกอบวิชาชีพครู และ 2) การปฏิบัติตามจรรยาบรรณของวิชาชีพครู

หลักสูตรการผลิตครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏได้ ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี) (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี) พ.ศ. 2562, (2562, 6 มีนาคม)) กำหนดให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และโครงสร้างนามธรรมที่ถูกระบุขึ้นผ่านทางกลุ่มของสัจพจน์ มีองค์ความรู้ที่เป็นสากลเทียบเท่านานาชาติ สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน อีกทั้งเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการเรียนรู้โดยให้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด สามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์การผลิตและใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียน และการประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สามารถทำวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเป็นผู้ร่วมสร้างนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี), 2562) ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่ได้คือบัณฑิตที่มีสมรรถนะวิชาชีพครูคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมนักศึกษาครูให้มีสมรรถนะตาม มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ ได้นำกรอบความรู้ เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีหรือที่เรียกว่า TPACK Model ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ด้าน เทคโนโลยี วิธีสอน และเนื้อหาที่สอนที่พัฒนามาจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของ Shulman, L.S. (1986) ที่กล่าวถึงความรู้ในการบูรณาการวิธีสอนกับเนื้อหาที่สอนของครู (Pedagogical and Content Knowledge) หรือ PCK แต่เมื่อเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทกับการศึกษา

มากขึ้น Mishra, P., & Koehler (2006) จึงพัฒนากรอบแนวคิดทฤษฎีใหม่ที่เรียกว่า ความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอน (Technological Pedagogical and Content Knowledge) หรือ TPACK โดย Mishra, P., & Koehler (2006) ได้นิยาม TPACK ว่าเป็นพื้นฐานของการสอนที่มีประสิทธิภาพผ่านเทคโนโลยี โดยบูรณาการจากความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้าน เทคโนโลยี (Technological Knowledge) ความรู้ด้านวิธีสอน (Pedagogical Knowledge) และ ความรู้ด้านเนื้อหาที่สอน (Content Knowledge) ซึ่งจึงจำเป็นสำหรับนักศึกษาครูที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการความรู้ทั้ง 3 ด้านเหล่านี้เข้าด้วยกันได้ นอกจากนี้ Niess et al., (2009) ได้นำเสนอตัวแบบในการพัฒนา TPACK (TPACK Developmental Model) ที่ครูคณิตศาสตร์ควรที่จะพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอน และเนื้อหาที่สอนไปตามลำดับขั้น โดยครูจะเริ่มพัฒนาจากความรู้ในการบูรณาการวิธีสอนกับเนื้อหาที่สอน หรือ PCK (Pedagogical Content Knowledge) เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูจะพัฒนาระดับการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนไปสู่ระดับการรู้จัก (Recognizing) การยอมรับ (Accepting) การปรับตัว (Adapting) การสำรวจ (Exploring) และการพัฒนา (Advancing) ซึ่งระดับสุดท้ายจะแสดงถึงความสำเร็จในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและ เนื้อหาที่สอนเข้าด้วยกัน หรือระดับ TPACK ของครู (Niess et al., 2009) สอดคล้องกับ สถาบันคุรุพัฒนา (2561) ได้กล่าวว่าการออกแบบหลักสูตรการสอนด้วย TPK Model เป็นแนวคิดที่ทางสถาบันคุรุพัฒนาจะมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาให้ครูในทุกๆระดับหรือทุกกลุ่มสาระนำมาใช้ในการออกแบบหลักสูตรทำให้หลักสูตรมีคุณภาพ ยกกระดับคุณภาพทางการศึกษาให้ ตอบสนองและสอดคล้องกับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ทั้งยังช่วยพัฒนาประสิทธิภาพครูผู้สอนให้มีสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเท่าทันต่อสภาพสังคมในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงนำหลักการของ TPACK ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ออกไปเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน

การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ได้มาตรฐานมีคุณภาพและเป็นหลักสูตรอิงสมรรถนะที่ยึดกรอบแนวคิด TPACK ตามที่กล่าวไปข้างต้นเป็นการสนับสนุนให้นักศึกษาครูมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถนำการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพที่ทักษะและเทคนิค วิธีการจัดการเรียนรู้ และเป็นครูที่รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเหมาะสมกับศตวรรษที่ 21 แต่ยังมีกระบวนการสำคัญอีกกระบวนการหนึ่งที่จะเป็นตัวช่วยให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์

สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community ; PLC) ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินการรวมพลังเพื่อพัฒนาผู้เรียน และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอนและหัวใจสำคัญที่สุดของกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) คือเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่ดีของครูในยุคศตวรรษที่ 21 ที่การเรียนรู้ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ต้องเปลี่ยนไปจากเดิม โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจาก “ครูสอน” (Teacher) มาเป็น “โค้ช” (Coach) หรือครูผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Learning Facilitator) ตามแนวคิดวิจารณ์ พานิช (2559) สอดคล้องกับมนตรี แย้มกสิกร (2563) **ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ** ไว้ว่า PLC สามารถเพิ่มความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติให้บรรลุพันธกิจอย่างแท้จริง จนเกิดความรู้สึกว่า ต้องการร่วมกันเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการพัฒนาการโดยรวมของนักเรียนถือเป็นพลังการเรียนรู้ซึ่งส่งผลให้การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนให้มีผลดียิ่งขึ้น อีกทั้งการรับทราบข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ที่จำเป็นต่อวิชาชีพได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็วขึ้นส่งผลดีต่อการปรับปรุงพัฒนางานวิชาชีพได้ตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนได้อย่างเด่นชัดและ มีความผูกพันที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ ให้ปรากฏอย่างเด่นชัดและยั่งยืน ผู้วิจัยได้นำหลักการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรได้แก่การร่วมมือรวมพลังของสมาชิกชุมชนวิชาชีพ การปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกัน คือการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสนทนาที่มุ่งสะท้อนผลการปฏิบัติงานเพื่อให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์สามารถการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์และเพื่อนักศึกษาในการร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้และนำผลการสะท้อนไปพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของตนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัลต้องคำนึงถึงการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง เน้นการสร้างสรรค์ปรับแต่งการเรียนรู้ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เน้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์ การใช้เครือข่ายออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้ สร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนพบประสบการณ์จริง เนื้อหาการเรียนรู้ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่ายออนไลน์ สามารถสร้างองค์ความรู้ แบ่งปันความรู้และเนื้อหาผ่านเครือข่ายออนไลน์และส่งเสริมความรู้ในโลกแห่งการทำงานมากขึ้น (อติพร เกิดเรื่อง, 2560) ครูคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัลควรมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์โดยจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีทักษะในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อขยายองค์ความรู้ของตนเองตลอดเวลา มีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ผู้เรียนผ่านสื่อ

เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี), 2562) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลายวิธี โดยคำนึงถึงผู้เรียน สภาพแวดล้อม เนื้อหา สถานการณ์เพื่อตอบสนองการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้รูปแบบของออนไลน์และออฟไลน์ ที่มีรูปแบบการสอนทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ, 2556) ประกอบกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ผู้เรียนมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูครุศาสตร์จึงไม่ได้มีบทบาทแค่การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องเป็นผู้ที่คอยชี้แนะ คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือและสร้างแรงบันดาลใจ ด้วยการสร้างบรรยากาศจัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน แหล่งวิทยาการ และภูมิปัญญาทั้งในและนอกสถานศึกษา ประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่ออำนวยความสะดวกและร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพมีความรอบรู้ มีปัญญารู้คิดและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นครุศาสตร์จึงควรมีทักษะการโค้ช ที่จะนำพาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จนประสบความสำเร็จ ซึ่งการโค้ชเป็นวิธีการหนึ่งของการพัฒนาวิชาชีพที่เป็นทางเลือกสำหรับพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ (Neufeld, B.& Roper, D. ,2003)ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนสู่การเป็นผู้นำด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กระบวนการโค้ชที่นำมาใช้ในสถานศึกษา เช่น การสังเกตการสอนซึ่งกันและกัน การให้ข้อมูลย้อนกลับร่วมกันเรียนรู้ และการโค้ชเป็นการนำระบบพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) มาเป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู โดยความร่วมมือระหว่างโค้ชหรือพี่เลี้ยงที่เป็นคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศการสอนจากมหาวิทยาลัยและครูประจำการมาร่วมเรียนรู้และกำหนดเป้าหมายร่วมกันเพื่อปรับปรุงพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมีนักวิชาการให้นิยามความหมายของคำว่า “สมรรถนะ (Competency)” ไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Other Characteristics) ที่ส่งผลให้บุคคลปฏิบัติงานได้สำเร็จและบรรลุผลสัมฤทธิ์ขององค์กร หรืออาจกล่าวได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการปฏิบัติงานที่ดีของบุคคลอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) เจตคติ (Attitude)

และคุณลักษณะ (Attribute) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานที่ดี (McClelland, 1973 ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) ในส่วนของการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูและนักศึกษาครู ได้แก่ สมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่จำเป็นที่จะทำให้ นักศึกษาครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีความรู้ลึกซึ้งในศาสตร์ของตน (SEAMEO INNOTECH, 2016) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการคิดวิเคราะห์ (ไพฑูริย์ สินลารัตน์, 2567 ; ยืน ภู่วรวรรณ, 2560) การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์, 2562) การฝึกฝนผู้เรียนให้มีทักษะทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ และนำเทคโนโลยียุคดิจิทัลมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ (วุฒิชัย ภูดี, 2563 ; UNESCO, 2018) และคอยกำกับติดตามดูแลและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (SEAMEO INNOTECH, 2018 , UNESCO, 2018)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่พัฒนาการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนคิดได้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผน และสามารถคิดวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆกับตนเอง ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปสังเคราะห์ความคิด เพื่อวางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนกับชีวิตประจำวัน แต่เนื่องจากคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนได้ยาก ผู้เรียนจึงมักมีคำถามว่า “เรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม หรือ ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนแล้วเอาไปทำอะไร” แสดงว่าในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูยังไม่สะท้อนให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์นั่นเอง และจากการศึกษาปัญหาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักใช้การสอนแบบบรรยาย กิจกรรมไม่หลากหลาย ครูส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเฉพาะผลลัพธ์ หรือคำตอบของนักเรียนและไม่ได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการ หรือแนวคิดของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) นอกจากนี้มักให้แบบฝึกหัดแก่นักเรียนครั้งละมากๆ โดยคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าได้ฝึกมากๆ ก็จะทำให้เก่งได้ โดยไม่ได้คิดเลยว่านักเรียนจะเข้าใจในการเรียนหรือไม่ จะทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่ หรือการบ้านวิชาอื่นๆ จะมากน้อยแค่ไหน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในปัจจุบันควรปรับเปลี่ยน ควรเป็นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ,2561)

ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้ไปนิเทศการสอนนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์มาหลายปี จากการสังเกตและสนทนาพูดคุยกับครูที่เลี้ยงของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาที่สอน และวิธีการสอนดี มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนบ้างในบางครั้ง หรือนำเทคโนโลยีไปสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในหลายด้านของการดำรงชีวิตของตนเองได้ แต่นักศึกษายังไม่สามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ หรือบูรณาการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ หรือให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนเท่าที่ควร ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาไม่มีประสิทธิภาพ ไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นได้ เมื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ พบว่าในกระบวนการผลิตครูยังมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาครูส่วนใหญ่เกิดการเรียนรู้เพียงระดับจดจำและปฏิบัติตาม อาจารย์ผู้สอนได้ แต่มีข้อจำกัดการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ คิดเชิงสังกัป (Concept) คิดแก้ปัญหา คิดเชิงประเมิน และคิดเชิงประยุกต์และหรือการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ (อภิภา ปรัชพฤทธิ, 2561) จากปัจจัยที่กล่าวมานี้ทำให้นักศึกษาครูไม่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หรือทำได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และเมื่อนักศึกษา จบไปเป็นครูประจำการจึงส่งผลให้เป็นครูที่ขาดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล ไม่สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างสรรค์ทำให้การเรียนรู้อคณิตศาสตร์ขาดความน่าสนใจ ผู้เรียนไม่เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปในทางลบ เนื่องจากคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้สอนมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (พรพรรณภัทร แซ่ไท้ว, 2562)

ผลจากการวิเคราะห์พื้นฐานความรู้ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 พบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจศาสตร์ของคณิตศาสตร์ วิทยาการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในส่วนของการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ผ่านการเรียนโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) และโปรแกรม Geogebra นอกจากนี้ยังมีประสบการณ์ออกแบบและทดลองการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาด้วย ดังนั้นผู้วิจัยต้องการเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์การบูรณาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยใช้โปรแกรมหรือแอป

พลีชีพที่หลากหลายนามากยิ่งขึ้น และนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการโค้ชเพื่อกระตุ้น ดูแล ส่งเสริม สนับสนุนนักเรียนให้ประสบความสำเร็จ ในการเรียน และใช้กระบวนการ PLC ในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนเพื่อพัฒนาการทำงานของตนเองด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราช ภัฏ โดยผู้วิจัยมีความเชื่อว่าถ้านักศึกษาครูมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ แล้วจะส่งผลให้นักศึกษาครูสามารถปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการ วิจัยในครั้งนี้หลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรเสริมที่จัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เฉพาะเจาะจง ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช การพัฒนาหลักสูตรอยู่บนฐาน คณิตทฤษฎีเชื่อมโยง แนวคิดสมรรถนะ การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอน และเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช

คำถามการวิจัย

ผู้วิจัยตั้งคำถามการวิจัยดังนี้

1. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นอย่างไร
2. หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นอย่างไร
3. ประสิทธิภาพของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ความสำคัญของการวิจัย

1. หน่วยงานที่มีหน้าที่พัฒนานักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สามารถนำสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้หรือปรับใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้

2. หน่วยงานที่มีหน้าที่พัฒนานักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สามารถนำหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้หรือปรับใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ให้นักศึกษา เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

3. นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้รับการเตรียมความพร้อมก่อนออกฝึกทดลองสอนในโรงเรียนในการศึกษาถัดไป

4. คณะศึกษาศาสตร์ที่มีความสนใจในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ สามารถนำหลักสูตรเสริมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้หรือปรับใช้ในการพัฒนาตนเองได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการทดลองครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวนทั้งสิ้น 38 แห่ง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2,280 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยัน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) จากนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้นักศึกษาจาก 7 กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 1. กลุ่มรัตนโกสินทร์ 2. กลุ่มภาคกลาง 3. กลุ่มภาคตะวันออก 4. กลุ่มภาคตะวันตก 5. กลุ่มภาคเหนือ 6. กลุ่มภาคใต้และ 7. กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 450 คน

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้ร่างหลักสูตร เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2. ตัวแปรตามคือ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของ นักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

นิยามศัพท์

1. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาคณะถึงความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน กระตุ้น สนับสนุน และสร้างแรงจูงใจผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาคณะถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาคณะถึงความสามารถในการนำไปโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา และความสนใจของนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาคณะถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาคณะถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

2. หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดเพิ่มเติมให้แก่ศึกษาคณะ บนพื้นฐานแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน ครอบคลุมความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์ คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาความรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษา ออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำความเข้าใจ ในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษานำผลการเรียนรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งในและ นอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ และ สมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ผลที่เกิดจากการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเกณฑ์ประสิทธิผลดังนี้

4.1 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

4.2 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้รับการสอนในหลักสูตรเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่ทดลอง อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

โดยสามารถวัดได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของแบบประเมินสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และผลการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนคิดหลังการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และจากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษาครู

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้ทำการศึกษาเอกสารและ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ

1.1 ความหมายของสมรรถนะ

1.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ

1.3 ประโยชน์ของสมรรถนะ

1.4 การประเมินสมรรถนะ

2. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

2.1 มาตรฐานวิชาชีพครูฐานสมรรถนะ

2.2 การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์

2.3 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง
สร้างสรรค์ที่ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช

3.1 ทฤษฎีเชื่อมโยง

3.2 การเรียนรู้แบบผสมผสาน

3.3 การเรียนออนไลน์

3.4 กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี

3.5 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

3.6 การโค้ช

3.7 แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์
ที่ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช

4. แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการ
จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

4.1 หลักสูตรฐานสมรรถนะ

- 4.2 การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ
- 4.3 การวัดและประเมินผลสมรรถนะ
- 4.4 การออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์
- 4.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ

แนวความคิดในเรื่อง “สมรรถนะ (Competency)” เริ่มเป็นที่รู้จักจากบทความวิชาการของ เดวิด ซี แมคเคลแลนด (David C. McClelland) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดที่นำเสนอในปี 1960 โดยในบทความได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล (Excellent Performer) ในองค์กรกับระดับทักษะความรู้ ความสามารถ แต่แนวคิดสมรรถนะเป็นที่รู้จักและยอมรับกันอย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1970 เพราะทาง US State Department ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐบาลได้ติดต่อให้บริษัท McBer ที่ แมคเคลแลนด บริหารอยู่ ทำการคิดค้นเครื่องมือชนิดใหม่ที่สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ได้แม่นยำขึ้น และนำมาใช้แทนแบบทดสอบเก่าอย่างการวัด IQ ตลอดจนการทดสอบบุคลิกภาพ ประกอบกับไม่เหมาะสมกับการทำนายศักยภาพและไม่สามารถสะท้อนความสามารถที่แท้จริงได้ ในเวลาต่อมา แมคเคลแลนด ได้ทำการศึกษาอย่างจริงจังจนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่เขาได้เขียนเผยแพร่บทความ Testing for Competence Rather than for Intelligence ลงในวารสาร American Psychologist เพื่อเผยแพร่แนวคิดนี้ ตลอดจนนำเสนอแบบประเมินรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า Behavioral Event Interview (BEI) ขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินตลอดจนค้นหาบุคลากรที่มีผลการปฏิบัติงานที่ดี แมคเคลแลนด เรียกสิ่งนี้ว่า “สมรรถนะ (Competency)” ทำให้เป็นจุดเริ่มต้นที่คำนี้ถูกใช้เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำแนวคิดสมรรถนะมาใช้ในพัฒนางานในหน่วยงานของบริษัทข้ามชาติก่อนแล้วจึงขยายไปยังบริษัทชั้นนำของประเทศ เนื่องจากความสำเร็จของภาคเอกชนหลังจากนำแนวคิดสมรรถนะมาใช้ ทำให้หน่วยงานของทางราชการได้มีการนำแนวคิดนี้ไปทดลองใช้ด้วย ซึ่งหน่วยงานแรกคือสำนักงานข้าราชการพลเรือน โดยใช้ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ระบบผู้บริหารระดับสูง เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548) จากนั้นจึงมีการนำมาใช้แนวคิดสมรรถนะมาใช้ในวงการศึกษา เมื่อกล่าวถึงแนวคิดสมรรถนะส่วนใหญ่จะอธิบายโดยใช้โมเดลภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg Model) ซึ่งอธิบายได้ว่า เราสามารถเปรียบเทียบบุคคลกับภูเขาน้ำแข็ง ส่วนที่อยู่เหนือน้ำนั้นเป็นส่วนที่สังเกตเห็นและวัดได้ง่าย เช่น ความรู้ และทักษะ แต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำนั้นเป็นส่วนที่มีมากกว่าและมีผลต่อ

พฤติกรรมกรรมการแสดงออกทั้งในด้านในการทำงานและพฤติกรรมด้านอื่นๆ ส่วนที่อยู่ใต้น้ำนั้นสังเกตและวัดได้ยากกว่าส่วนที่อยู่เหนือน้ำ เช่น อุปนิสัย แรงจูงใจ ซึ่งในการทำงานนั้น การมีทักษะและความรู้ยังไม่พอที่จะทำให้การทำงานมีความโดดเด่น แต่จำเป็นจะต้องมีแรงผลักดันเบื้องต้นเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในการทำงานนั่นเอง

1.1 ความหมายของสมรรถนะ

ตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1970 เรื่อยมาจนถึงปัจจุบันมีผู้นิยามใช้คำว่า “สมรรถนะ (Competency)” ออกมาหลากหลายความหมาย โดยแนวคิดในองค์กรวมไม่ต่างกันมากมายเท่าใดนัก ในส่วนของงานนิยามที่ได้รับการยอมรับเชื่อกันมากที่สุดนั้นคืองานนิยามของต้นกำเนิดแนวความคิดอย่าง แมคเคิลแลนด์ ที่ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้นสร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในงานที่ตนรับผิดชอบ Spencer, L.M. and Spencer, S.M. (1993) ได้ให้ความหมายสอดคล้องกับ แมคเคิลแลนด์ คือ สมรรถนะหมายถึงคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลซึ่งมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของงาน เป็นคุณลักษณะในส่วนลึกเฉพาะของบุคคล ซึ่งทำให้เกิดพฤติกรรมที่สามารถทำนายผลลัพธ์ที่ดีเลิศในงานได้

สำหรับในภาษาไทยมีการใช้คำแทนคำว่า Competency ไว้หลายคำ ได้แก่ สมรรถนะ ความสามารถ และสมรรถภาพ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554 ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ (สะ-มัด-ถะ-นะ) ว่าหมายถึง ความสามารถ ซึ่งเป็นความสามารถในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า สมรรถนะหมายถึง คุณลักษณะของบุคคลในการใช้ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่ตนมีอยู่ในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง (ทิสนา เขมมณี, 2562) จนบุคคลนั้นสามารถทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและมีมาตรฐานสูงกว่าปกติ (เทียน ทองแก้ว:2561, อนุชิต ฮุนสวัสดิ์กุล:2561) องค์ประกอบตามความหมายดังกล่าวจึงมีเพียง 3 ส่วนคือ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2562) กล่าวว่า สมรรถนะเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเฉพาะของตน มาประยุกต์ใช้ในงาน หรือในสถานการณ์ต่างๆ ได้จนประสบความสำเร็จ สมรรถนะจึงเป็นผลรวมของความรู้ ทักษะ เจตคติ หรือคุณลักษณะ ที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในการทำงาน การแก้ปัญหา และการดำรงชีวิต และตามความหมายของสมรรถนะตามแนวคิดของ แมคเคิลแลนด์ กล่าวว่าสมรรถนะประกอบขึ้นมาจากความรู้ ทักษะ เจตคติและแรงจูงใจในการทำงานนั้นเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีเลิศ

จากข้างต้น สามารถสรุปความหมายของสมรรถนะ ได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกถึงความสามารถในการปฏิบัติงานที่ดีอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) เจตคติ (Attitude) และคุณลักษณะ (Attribute) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานที่ดี ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สมรรถนะเป็นพฤติกรรมที่นักศึกษาครูแสดงออกถึงความสามารถของแต่ละบุคคลในการนำความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ นำไปปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ

ตามแนวคิดของ แมคเคลแลนด์ องค์ประกอบของสมรรถนะประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ๆ (McClelland, 1973 ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) คือ

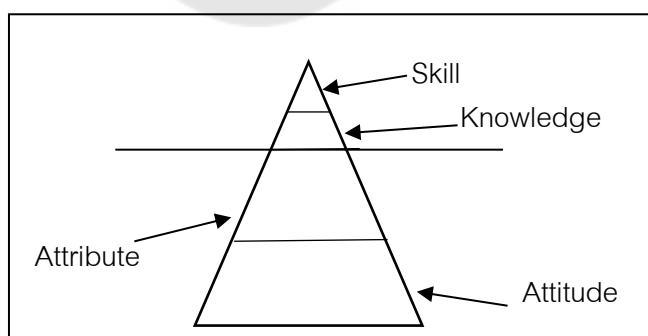
1. ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ ความเข้าใจในหลักการ เป็นความรู้ที่เป็นสาระสำคัญเช่น ความรู้เรื่องก่อสร้าง เรื่องการวิจัย รู้เรื่องดาราศาสตร์ เป็นต้น

2. ทักษะ (Skill) คือ สิ่งที่ต้องการให้ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะทางคอมพิวเตอร์ ทักษะการทำอาหาร ทักษะการพูด เป็นต้น ทักษะที่เกิดขึ้นนั้นมาจากพื้นฐานทางความรู้ และสามารถปฏิบัติได้อย่างแคล่วคล่องว่องไว

3. เจตคติ (Attitude) เป็นแรงจูงใจหรือแรงขับภายใน ซึ่งทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่เป้าหมาย หรือมุ่งสู่ความสำเร็จ เป็นต้น

4. คุณลักษณะ (Attribute) บุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล (traits) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลนั้น เช่น คนที่น่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ หรือมีลักษณะเป็นผู้นำ เป็นต้น

องค์ประกอบของสมรรถนะทั้ง 4 ส่วนดังกล่าวข้างต้นแสดงความสัมพันธ์ในเชิงอธิบายเปรียบเทียบดังภาพ



ภาพประกอบ 1 แสดงโมเดลภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg Model) (ถอดความจาก McClelland, 1973)

จากภาพโมเดลภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg Model) จะพบว่าทักษะ (Skill) และ ความรู้ (Knowledge) อยู่ส่วนบน หมายถึงว่า ทั้ง ทักษะ (Skill) และ ความรู้ (Knowledge) สามารถมองเห็นได้ วัดได้ และพัฒนาขึ้นได้ โดยต้องใช้พื้นฐานจากส่วนที่อยู่ใต้น้ำและเป็นส่วนที่มีพื้นที่มากกว่า ส่วนที่อยู่ใต้น้ำนี้มองไม่เห็น วัดได้ยาก และพัฒนาได้ยาก การจะพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติงานใด ๆ ของบุคคลให้มีผลลัพธ์ในการทำงานที่ดีเลิศ จึงต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณลักษณะ (Attribute) และปลูกฝังเจตคติ (Attitude) ที่ดีด้วย

1.3 ประโยชน์ของสมรรถนะ

เนื่องจากสมรรถนะ (Competency) เป็นองค์ประกอบสำคัญของคุณภาพในการปฏิบัติงานของบุคคล การส่งเสริมให้บุคลากรเพิ่มความสามารถตลอดจนพัฒนาทักษะที่ส่งผลต่อการมีสมรรถนะ (Competency) ที่ยอดเยี่ยมมากขึ้นกว่าเดิม จะทำให้บุคลากรพัฒนาการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้องค์กรพัฒนาศักยภาพสูงขึ้นไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นผลลัพธ์ของการพัฒนาสมรรถนะอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีประโยชน์มากมายหลายด้าน (ศิริรัตน์ ชูณหคาลัย, 2549) ดังนี้

1. ประโยชน์ในการวางแผนอัตรากำลังคนในโครงสร้างงานขององค์กร (Workforce Planning) หากทราบระดับสมรรถนะของพนักงานแต่ละคน จะสามารถนำมาจัดโครงสร้างองค์กร ตลอดจนตำแหน่งหน้าที่ให้เหมาะสมกับปริมาณงาน รวมถึงประเมินจำนวน ตลอดจนวางแผนเรื่องอัตรากำลังคน (Manpower Planning) ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

2. ประโยชน์ในการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร (Training & Development) การเข้าใจเรื่องสมรรถนะของการทำงานตลอดจนของบุคลากรในองค์กรเป็นอย่างดีจะทำให้ฝ่ายทรัพยากรบุคคลรู้ทิศทางในการส่งเสริมพัฒนาบุคลากรได้อีก

3. ประโยชน์ในการสรรหาและคัดเลือกพนักงาน (Recruitment & Selection) การเข้าใจเรื่องสมรรถนะของการทำงานตลอดจนของบุคลากรในองค์กรเป็นอย่างดีนั้นจะช่วยให้ฝ่ายทรัพยากรบุคคลสามารถกำหนดเกณฑ์ของสมรรถนะในการสรรหาและคัดเลือกพนักงานได้

4. ประโยชน์ในการบริหารจัดการบุคลากรและพัฒนาอาชีพให้กับพนักงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Performance Management & Career Development) การรู้ถึงสมรรถนะของบุคลากรนั้นยังมีประโยชน์ต่อการบริหารจัดการความสามารถของบุคลากร (Performance Management) หลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่การเลื่อนตำแหน่ง ปรับย้ายงาน ไปจนถึงการประเมินผลปฏิบัติงาน (Evaluation) และการขึ้นเงินเดือนหรือให้โบนัสอีกด้วย

5. ประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง เนื่องจากบุคคลสามารถทราบระดับสมรรถนะของตนเอง และเห็นทิศทางการพัฒนาตนเองได้

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าสมรรถนะนั้นมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานของบุคคลเป็นอย่างยิ่ง การทำให้บุคลากรในองค์กรมีสมรรถนะการปฏิบัติงานที่ดีเลิศ ย่อมส่งผลดีต่อองค์กร โดยภาพรวม การเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ที่ดีเลิศของนักศึกษาครูก็เช่นกัน ย่อมส่งผลดีให้ได้ครูที่ดีในอนาคตด้วย

1.4 การประเมินสมรรถนะ

การประเมินสมรรถนะเป็นการช่วยให้เห็นความสามารถที่เป็นองค์รวมของผู้เรียนโดยครูทำการทดสอบพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติ (Performance Assessment) ของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (Performance Criteria) ซึ่งจะเน้นการประเมินองค์รวมของสมรรถนะ ด้วยเครื่องมือประเมินตามความเหมาะสม และประเมินเมื่อผู้เรียนพร้อมที่จะรับการประเมิน หากประเมินผ่านผู้เรียนจะสามารถก้าวสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ขั้นต่อไปได้ หากยังไม่ผ่าน ผู้เรียนจะได้รับการสอนซ่อมเสริม จนกระทั่งบรรลุผล ผู้เรียนแต่ละคนจะก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเอง อาจก้าวหน้าไปได้เร็วในบางสาระ และอาจไปได้ช้าในบางสาระตามความถนัดของตน

การประเมินสมรรถนะ มีความสำคัญและคุณค่าของการประเมินไม่แตกต่างจากการประเมินทั่ว ๆ ไป แต่ที่แตกต่างจากวิธีการประเมินแบบอื่น ๆ คือ เน้นความสามารถที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ทั้งนี้มีผู้ให้ความหมายของการประเมินสมรรถนะ ไว้หลายท่าน ดังนี้

การประเมินสมรรถนะ หมายถึง การรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลตามตัวบ่งชี้ เพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียนตามมาตรฐานที่กำหนด (มารุต พัฒผล, 2562) เป็นการรวบรวมหลักฐานผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าถึงเกณฑ์ หรือระดับที่กำหนดในมาตรฐานหรือ ตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดในหน่วยสมรรถนะ สมรรถนะย่อยและตัวชี้วัด เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนสำเร็จตามสมรรถนะที่กำหนดหรือไม่ การประเมินผลการจัดหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะควรทำควบคู่กับการเรียนการสอน โดยวัดทั้งความรู้และทักษะและการนำไปประยุกต์ใช้ มีการวัดและประเมินผลที่ให้ความสำคัญกับการให้และการใช้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อการปรับปรุงและการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และลดการประเมินในลักษณะตัดสินหรือแข่งขันให้น้อยลง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) วัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้วิธีการหลากหลายให้เป็นไปอย่างเหมาะสมตามหลักพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินเพื่อตัดสินผลให้กระทำด้วยความรอบคอบ โดยคำนึงถึงผลกระทบอาจเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562)

1.4.1 ลักษณะที่สำคัญการประเมินสมรรถนะ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ โดยให้มีลักษณะสำคัญดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562)

1) มุ่งวัดสมรรถนะอันเป็นองค์รวมของความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่าง ๆ ไม่ใช่เวลามากกับการสอบวัดตามตัวชี้วัดจำนวนมาก

2) วัดจากพฤติกรรม หรือการกระทำ หรือการปฏิบัติ ที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่าง ๆ ตามเกณฑ์การปฏิบัติ (Performance Criteria) ที่กำหนดเป็นการวัดอิงเกณฑ์ มิใช่ อิงกลุ่มและมีหลักฐานการปฏิบัติ (Evidence) ให้ตรวจสอบได้ 3) ใช้การประเมินสภาพจริง (Authentic Assessment) จากสิ่งที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง และ ความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน เช่น การประเมินจากการปฏิบัติ (Performance assessment) หรือการประเมิน โดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio Assessment) รวมถึงการประเมินตนเอง (Student Self-assessment) และ การประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment)

4) ใช้สถานการณ์เป็นฐาน เพื่อให้บริบทการวัดและประเมินเป็นสภาพจริงมากขึ้น เช่น อาจเตรียมบริบท เป็นข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์เสมือนจริงในคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถ ประเมินได้หลายประเด็นในสถานการณ์เดียวกัน

5) ผู้เรียนได้รับการประเมินไปตามลำดับขั้นของสมรรถนะที่กำหนด หากไม่ผ่านจะต้องได้รับการซ่อมเสริมจนกระทั่งผ่านจึงจะก้าวไปสู่ลำดับขั้นต่อไป

6) การรายงานผล เป็นการให้ข้อมูลพัฒนาการและความสามารถของผู้เรียนตามลำดับขั้นที่ผู้เรียนทำได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.4.2 เครื่องมือในการประเมินสมรรถนะ

สมรรถนะบุคคลสามารถวัดได้จากความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะรวม ๆ ของบุคคลนั้น ๆ เป็นการยากมากที่จะใช้เครื่องมือชนิดเดียววัด แล้วสามารถบ่งบอกระดับสมรรถนะของบุคคลนั้นได้ ในการประเมินสมรรถนะเพื่อคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานนั้น จึงอาศัยวิธีการ หรือใช้เครื่องมือที่หลากหลาย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562 เอนก เทียนบุชา, 2559) เครื่องมือการวัดและประเมินสมรรถนะแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 4 กลุ่ม (ศิริรัตน์ ชุนหคล้าย, 2549) คือ

1. Test of Performance เป็นการประเมินโดยใช้แบบทดสอบการทำงาน เทคนิคการประเมินสมรรถนะ จะใช้แบบทดสอบวัดความรู้หรือทักษะตามสมรรถนะที่กำหนด เช่น แบบปรนัยเลือกตอบ แบบอัตนัยโดยให้ผู้รับการประเมินเขียนอธิบายคำตอบ แบบทดสอบประเภทนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสามารถของบุคคล (Can do) ภายใต้งื่อนไขของการทดสอบ เช่น แบบทดสอบความสามารถทางสมอง (General Mental Ability) แบบทดสอบที่วัดความสามารถเฉพาะ (Spatial Ability) หรือความเข้าใจที่แสดงถึงทักษะ ความสามารถทางด้านร่างกาย เป็นต้น

2. Behavior Observations เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตพฤติกรรมของผู้รับการทดสอบในบางสถานการณ์ แบบทดสอบประเภทนี้ต่างจากประเภทแรกตรงที่ผู้เข้ารับการทดสอบไม่ต้องพยายามทำงานอะไรบางอย่างที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีแล้ว แต่จะวัดจากการสังเกตและประเมินพฤติกรรมในบางสถานการณ์ เช่น การสังเกตพฤติกรรมการเข้าสังคม พฤติกรรมการทำงาน การสัมภาษณ์ ก็อาจจัดอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย

3. Self-Reports เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบรายงานเกี่ยวกับตนเอง เช่น ความรู้สึกทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจ แบบทดสอบบุคลิกภาพ แบบสอบถาม แบบสำรวจความคิดเห็นต่างๆ การตอบคำถามประเภทนี้อาจจะไม่ได้เกี่ยวข้องกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ตอบก็ได้ การทดสอบบางอย่าง เช่น การสัมภาษณ์ อาจเป็นการผสมกันระหว่าง Behavior Observations และ Self-Reports เพราะการถามคำถามในการสัมภาษณ์อาจเกี่ยวข้องกับความรู้สึก ความคิดและทัศนคติของผู้ถูกสัมภาษณ์และในขณะเดียวกันผู้สัมภาษณ์ ก็สังเกตพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย

4. แบบประเมินพฤติกรรม แบบประเมินพฤติกรรมสร้างได้หลายแบบ แบบที่นิยมกันแพร่หลาย (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2548) ได้แก่

1) แบบประเมินที่ใช้ความถี่หรือมาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) เป็นการประเมินสมรรถนะแบบที่มีการกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการประเมินแล้วนำพฤติกรรมนั้นมาเขียนเป็นมาตรประเมิน โดยทั่วไปจะมีการกำหนดเป็น 3-5 ระดับ

2) แบบประเมินที่ใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubrics) เป็นการประเมินที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) มีการกำหนดเกณฑ์การประเมินที่มีลักษณะเฉพาะประกอบด้วยรายการประเมินและคำบรรยายแต่ละระดับคุณภาพของรายการประเมิน ทำให้แยกระดับสมรรถนะได้ชัดเจนขึ้น

3) แบบประเมินที่ใช้พฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally anchored rating scale: BARS) แบบประเมินประเภทนี้ใช้พฤติกรรมในการกำหนดที่ทำให้เห็นภาพรวมของสมรรถนะทุกระดับ ประกอบด้วยข้อความที่มีความกระชับ ชัดเจน ในการอธิบายพฤติกรรมการปฏิบัติต่าง ๆ ที่ถูกวางอย่างเป็นลำดับ และมีความต่อเนื่องกัน กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีสมรรถนะระดับที่ 2 จะต้องมีสมรรถนะจากระดับที่ 1 มาก่อน หรือถ้าบุคคลมีสมรรถนะระดับที่ 3 ก็จะต้องมีสมรรถนะระดับที่ 1 และ 2 ด้วย

สมรรถนะไม่ใช่สิ่งที่สามารถใช้เครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์มาวัดค่าได้ชัดเจน แต่ถึงอย่างไรก็มีการออกแบบเครื่องมือทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์เพื่อมาวัดค่าในการประเมินผลตามแต่ข้อกำหนดหรือมาตรฐานของแต่ละวิธีการอีกด้วย อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ต่อการชี้วัดสมรรถนะของบุคคลนั้น มีดังต่อไปนี้

1. ประวัติการทำงานส่วนบุคคล เราสามารถประเมินสมรรถนะเบื้องต้นของบุคคลนั้นได้จากประวัติการทำงานส่วนบุคคล ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลไว้ เช่น การศึกษาความสามารถ หน้าที่การงานที่ผ่านมา ความสามารถพิเศษ ไปจนถึงใบประกาศรับรองผลต่าง ๆ

2. การปฏิบัติงานในหน้าที่จริง การสังเกตจากการลงมือปฏิบัติงานจริงจะเป็นสิ่งที่ทำให้เราเห็นความสามารถและประเมินสมรรถนะการทำงานของบุคคลนั้นได้ดีที่สุดวิธีหนึ่ง โดยต้องมีเกณฑ์ที่จะประเมินสมรรถนะอย่างชัดเจนและมีมาตรฐานด้วย

3. ผลประเมินการปฏิบัติงาน พิจารณาจากผลการประเมินการปฏิบัติงาน ทั้งจากหัวหน้างาน ตลอดจนผู้ที่มีอำนาจในการประเมินผล ซึ่งจะให้เห็นแนวความคิดที่หลากหลายว่ามองเห็นตรงกันหรือไม่ การประเมินนี้ควรอยู่บนพื้นฐานข้อเท็จจริง ยุติธรรม ไม่อคติ และตรวจสอบได้

4. การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เป็นอีกวิธีการที่จะทำให้รู้ถึงสมรรถนะในการทำงาน ตลอดจนสมรรถนะที่ซ่อนอยู่ได้เช่นกัน การสัมภาษณ์นี้อาจถามจากบุคคลนั้นโดยตรง หรือผู้ร่วมงานคนอื่น ๆ ก็ได้ แต่ต้องอยู่บนพื้นฐานข้อเท็จจริง ยุติธรรม ไม่อคติ โดยการสัมภาษณ์นี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของวิธีประเมินผล หรืออาจเป็นการสัมภาษณ์แยกออกมาที่ไม่เกี่ยวข้องกันก็ได้

5. ศูนย์ประเมินที่ได้มาตรฐาน ปัจจุบันมีศูนย์ที่จัดทำกรประเมินด้านจิตวิทยาตลอดจนสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มากมาย ซึ่งศูนย์ต่าง ๆ จะมีเครื่องมือในการวัดผล แบบประเมิน ตลอดจนวิธีการประเมินที่มีมาตรฐานสากล นำเชื่อถือ และแสดงผลอย่าง

ชัดเจน ข้อมูลจากศูนย์ต่าง ๆ สามารถนำมาชี้วัดสมรรถนะได้เช่นกัน ทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ต้องเป็นศูนย์ที่ได้มาตรฐานและมีเครื่องมือวัดที่ได้รับความเชื่อถือ

6. การเสนอแนะแบบรอบทิศ 360 องศา (360 Degree Feedback) การเสนอแนะ (Feedback) แบบ 360 องศานี้อาจมีลักษณะคล้ายการสัมภาษณ์ แต่จะมุ่งเน้นไปยังการเสนอแนะเรื่องการทำงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และอาจเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับงานโดยตรงก็ได้ แต่ต้องหลากหลายมิติ พึงความเห็นจากคนรอบทิศ ทั้งในส่วนของผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชา ไปจนถึงผู้ร่วมงานในระดับเดียวกัน และบุคลากรจากแผนกอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อดูความคิดเห็นแบบรอบทิศ หลากหลายมุม เพื่อนำมาประเมินได้ในหลากหลายมิติ

7. การมอบหมายงานที่ทำทลาย การมอบหมายงานที่ทำทลายเป็นการประเมินสมรรถนะที่ดีอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งหลังจากมอบหมายงานแล้วอาจวัดผลด้วยการประเมิน ตลอดจนวิธีการต่าง ๆ ที่เสนอมาข้างต้นก็ได้ แต่จุดประสงค์ของการมอบหมายงานที่ทำทลายนั้นก็คือการประเมินสมรรถนะและศักยภาพประกอบแตกต่างจากงานเดิม ๆ ที่ทำอยู่ หรือความสามารถที่ทุกคนคุ้นชินแล้ว แต่จะมุ่งเน้นไปยังการประเมินสมรรถนะใหม่อีกด้านที่มีอยู่ในตัวบุคลากรคนนั้น หรือไม่ก็เป็นการท้าทายความสามารถใหม่ ๆ ที่บุคลากรนั้นยังไม่เคยทำ เพื่อเป็นการสร้างสมรรถนะใหม่ให้เพิ่มขึ้นมาได้ด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนการประเมินสมรรถนะด้วยการประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาครูเพื่อดูว่านักศึกษาได้แสดงพฤติกรรมที่สะท้อนสมรรถนะตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้หรือไม่ วิธีการมีดังนี้

1. การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู โดยใช้แบบประเมินที่ใช้พฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally anchored rating scale: BARS) 5 ระดับ ซึ่งแบบประเมินจะสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมของนักศึกษาครูว่ามีสมรรถนะอยู่ในระดับใด ทำการประเมินทั้งก่อนใช้หลักสูตร ระหว่างใช้หลักสูตรและหลังใช้หลักสูตร ผู้ประเมินมี 3 ส่วน คือ ผู้สอน เพื่อน และผู้เรียนประเมินตนเอง

2. การประเมินตนเองของนักศึกษา โดยนักศึกษาเขียนบันทึกการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิด ความรู้สึก ความคิดเห็นของตนเอง ทั้งก่อนใช้หลักสูตร ระหว่างใช้หลักสูตรและหลังใช้หลักสูตร

3. สังเกตพฤติกรรมขณะนักศึกษาเรียนในหลักสูตร ทั้งก่อนใช้หลักสูตร ระหว่างใช้หลักสูตรและหลังใช้หลักสูตร โดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม

2. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู จากองค์ประกอบสมรรถนะครูตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพครูฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ตามลำดับดังนี้

2.1 มาตรฐานวิชาชีพครูฐานสมรรถนะ

ตามประกาศคณะกรรมการคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556 สมรรถนะครู มี 2 ประเภท คือ 1) สมรรถนะหลัก (Core Competency) 2) สมรรถนะประจำสายงานครู (Functional Competency) สมรรถนะหลักได้แก่ 1) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ 2) การบริการที่ดี 3) การพัฒนาตนเอง 4) การทำงานเป็นทีม สมรรถนะประจำสายงานครู เป็นคุณลักษณะเฉพาะสำหรับสายงานครู ได้แก่ 1) การออกแบบการเรียนรู้ 2) การพัฒนาผู้เรียน 3) การบริหารจัดการชั้นเรียน 4) การวิเคราะห์ สังเคราะห์งานวิจัย และ 5) การสร้างความร่วมมือกับชุมชน

ต่อมาในปี 2562 คณะกรรมการการศึกษาและการกีฬา สภานิติบัญญัติแห่งชาติ (สนช.) ได้กำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูใหม่ โดยยึดหลักการกำหนดมาตรฐานในรูปของสมรรถนะในวิชาชีพ (Professional Competency) ที่มีความชัดเจน สามารถนำไปสู่การออกแบบพัฒนาหลักสูตรการผลิตและพัฒนาครูตลอดจนการประเมินหลักสูตรได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยสาระของมาตรฐานวิชาชีพใหม่ดังกล่าวครอบคลุมขอบเขต (Domain) ของ มาตรฐานวิชาชีพที่พึงประสงค์ ได้แก่

1. ด้านความรู้ทางวิชาชีพ (Professional Knowledge) ทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) ความรู้ในศาสตร์การสอน (Pedagogical Knowledge) และความรู้ในการบูรณาการเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ (Pedagogical Content Knowledge)

2. ด้านการปฏิบัติทางวิชาชีพ (Professional Practice)

3. ด้านคุณลักษณะ คุณสมบัติและค่านิยมทางวิชาชีพ (Professional Valued and Attribute)

สำนักงานเลขาธิการคุรุสภาได้ดำเนินงานพัฒนามาตรฐานวิชาชีพครูด้านที่ 1 มาตรฐานความรู้วิชาชีพครูเพื่อให้สอดคล้องกับข้อเสนอเชิงนโยบาย ฯ บริบทการศึกษาในปัจจุบัน และทิศทางในอนาคต รวมทั้งสอดคล้องกับกรอบสมรรถนะวิชาชีพครูในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมาตรฐานวิชาชีพครูของประเทศชั้นนำต่าง ๆ โดยมีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. กำหนดตามองค์ประกอบของสมรรถนะ ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่มีความสำคัญจำเป็นในการประกอบวิชาชีพครู

2. เพิ่มองค์ความรู้และแนวปฏิบัติทางวิชาชีพครูที่สอดคล้องกับบริบทความเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เช่น การประยุกต์ใช้สื่อและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การบูรณาการเนื้อหาและวิธีการสอน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา การคิดแบบผู้ประกอบการ และการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจและมีพลังเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นพลเมืองตื่นรู้และมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์สังคม เป็นต้น

3. กำหนดโครงสร้างและรายละเอียดของมาตรฐานความรู้วิชาชีพครูฐานสมรรถนะ ที่ชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารและสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการ ออกแบบและพัฒนาหลักสูตรผลิตครู

มาตรฐานความรู้วิชาชีพครูฐานสมรรถนะ หมายถึง ข้อกำหนดเกี่ยวกับ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะพื้นฐานของบุคคลที่แสดงออกในการจัดการเรียนการสอน และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน ชุมชน และสังคมโดยรวม ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ในเนื้อหา การจัดการเรียนรู้ คุณลักษณะความเป็นครู และความสัมพันธ์ชุมชน

1. ความรู้ในเนื้อหา หมายถึง ความรอบรู้ในศาสตร์ความเป็นครู เนื้อหาวิชาที่สอนการบูรณาการเนื้อหากับวิธีการจัดการเรียนรู้ผู้เรียน และบริบทที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา

2. การจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพของตนเอง มีทักษะในศตวรรษที่ 21 มีแรงบันดาลใจ และมีพลังในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. คุณลักษณะความเป็นครู หมายถึง คุณลักษณะการแสดงออกที่สะท้อนถึงการเป็นผู้มีจิตวิญญาณความเป็นครู เป็นแบบอย่างที่ดี และมีภาวะผู้นำ

4. ความสัมพันธ์กับชุมชน หมายถึง ความสามารถในการสร้างชุมชนการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาชุมชน และผู้ปกครองของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างสร้างสรรค์

จากมาตรฐานความรู้วิชาชีพครูฐานสมรรถนะ ดังกล่าวข้างต้น เป็นสมรรถนะโดยภาพรวมของวิชาชีพครู ไม่ว่าจะเป็นครูที่จัดการการเรียนรู้ในสาระวิชาใดก็ตามจำเป็นต้องมีสมรรถนะพื้นฐานดังกล่าว ประกอบด้วย ความรู้ในเนื้อหา การจัดการเรียนรู้ คุณลักษณะความเป็นครู และความสัมพันธ์ชุมชน ดังนั้นเพื่อสังเคราะห์สมรรถนะเฉพาะของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งศาสตร์ที่

มีลักษณะเฉพาะ องค์ความรู้ส่วนใหญ่เป็นนามธรรมและมีทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน เป็นเหตุเป็นผล ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และสร้าง กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตอบสนองความต้องการผู้เรียน และสร้างแรงจูงใจในการเรียน และให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ผู้วิจัยจึงนำสมรรถนะครูตาม มาตรฐานความรู้วิชาชีพครูฐานสมรรถนะไปสังเคราะห์ร่วมกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิง สร้างสรรค์ และสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในลำดับต่อไป

2.2 การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์

2.2.1 คุณลักษณะของครูในยุคศตวรรษที่ 21

ปัจจุบันผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ไปตามการพัฒนาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้จึงต้องปรับเปลี่ยนไปตามบริบทของสังคม ทักษะ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในยุคนี้จะต้องไม่ใช่แบบเดิม เนื่องจากเครื่องจักรเข้ามาทำงานแทนที่มนุษย์ ครู จึงมีหน้าที่ที่ต้องช่วยสร้างคนรุ่นใหม่ให้คิดเป็น ทำเป็น (ยีน ภู่วรรณ, 2560) การมีจิตวิญญาณ ของความเป็นครูเพียงอย่างเดียววนั้นไม่เพียงพอ ครูจำเป็นต้องมีทักษะและคุณสมบัติเพิ่มอีกหลาย ประการ (วิจารณ์ พานิช, 2562) บทบาทของครูในฐานะผู้ถ่ายทอดวิชาการนั้นมีความสำคัญลดลง นอกจากครูต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์เฉพาะทางของตนเองแล้ว (มูลนิธิสยามกัมมาจล ,2561) ครูจะต้องมีทักษะได้มากกว่าการสอนในเชิงวิชาการหรือที่เรียกว่า ทักษะทางอารมณ์ (Soft Skills) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ให้กับผู้เรียน และเป็นการสอนให้เข้าใจถึง ความเปลี่ยนแปลงบนโลกใบนี้ โดยจะมุ่งเน้นในเรื่อง การติดต่อสื่อสาร การอยู่ร่วมกันในสังคม การ มองโลกในแง่ดี การแสดงออกทางสังคม ไปจนถึงการความเป็นมิตรและบุคลิกลักษณะ สิ่งเหล่านี้ ล้วนเป็นทักษะใหม่ในยุคดิสรัปชัน (disruption) (สุชีวีร์ สุวรรณสวัสดิ์, 2562)

นอกจากทักษะดังกล่าวข้างต้น ทักษะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งสำหรับครูในยุคนี้คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology- ICT) มาใช้เพื่อการจัดการเรียนรู้ทั้งระบบ องค์การศึกษาศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่ง สหประชาชาติ (United Nations Educational, Science and Cultural Organization- UNESCO) ได้กำหนดกรอบสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology-ICT) สำหรับครูในช่วงปี 2016-2030 เพื่อเป็นเครื่องมือในการ พัฒนาครูให้จัดการศึกษา พัฒนาคอนอย่างยั่งยืนตามหลักการจัดการศึกษาในศตวรรษ ที่ 21 ประกอบด้วยการเรียนรู้ 4 ลักษณะ ได้แก่ 1. การเรียนเพื่อรู้ (Learning to know) 2. การ เรียนรู้เพื่อปฏิบัติได้จริง (Learning to do) 3. การเรียนรู้เพื่อที่จะอยู่ร่วมกัน (Learning to Live Together) 4. การเรียนรู้เพื่อชีวิต (Learning to Be) ทั้งนี้ UNESCO ได้กำหนดกำหนดกรอบ

สมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครู (Information and Communication Technology Competency Framework for Teacher- ICT CFT) ประกอบด้วย 18 ความสามารถที่จัดขึ้นตามการปฏิบัติงานของครูหกด้านโดยมีการใช้ ICT ในการสอนของครูสามระดับ แนวคิดพื้นฐานคือครูที่มีความสามารถในการใช้ ICT ในการปฏิบัติวิชาชีพจะส่งมอบการศึกษาที่มีคุณภาพและในที่สุดจะสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หกด้านของการปฏิบัติวิชาชีพครูที่กล่าวถึง คือ 1. การทำความเข้าใจ ICT ในนโยบายการศึกษา 2. หลักสูตรและการประเมินผล 3. การสอน 4. การประยุกต์ใช้ทักษะดิจิทัล 5. องค์กรและการบริหาร และ 6. การเรียนรู้อย่างมืออาชีพของครู ICT และ CFT ถูกจัดขึ้นในสามขั้นตอนต่อเนื่องหรือระดับของการพัฒนาของครูในการใช้ ICT เพื่อการสอน (UNESCO, 2018)

องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asian Ministers of Education Organization – SEAMEO) ได้ประกาศกรอบสมรรถนะของครูในกลุ่มสมาชิกของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 4 สมรรถนะหลัก ประกอบด้วยสมรรถนะทั่วไป 12 สมรรถนะและสมรรถนะย่อย 31 สมรรถนะ โดยใจความสรุปคือต้องการให้มีการพัฒนาครูในประเทศกลุ่มสมาชิกมีสมรรถนะดังนี้ (SEAMEO, 2018)

1. การรู้และเข้าใจสิ่งที่จะสอน คือความสามารถของครูในการพัฒนาและเพิ่มพูนความรู้ในสิ่งที่จะสอน เข้าใจแนวโน้มการศึกษานโยบายและหลักสูตร และได้รับการปรับปรุงเกี่ยวกับการพัฒนาท้องถิ่นระดับชาติระดับภูมิภาคและระดับโลก

2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ คือความสามารถในการรู้จักผู้เรียน ใช้กลยุทธ์การสอนและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพประกอบชุด และประเมินและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีที่ผู้เรียนเรียนรู้

3. สร้างความร่วมมือกับชุมชน คือความสามารถในการเป็นหุ้นส่วนกับผู้ปกครองและผู้ดูแลเกี่ยวข้องกับชุมชน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และส่งเสริมความเคารพและความหลากหลาย

4. การเป็นครูที่ดีขึ้นทุกวัน คือความสามารถในการรู้จักตนเองและผู้อื่น สร้างสมความดีงามและฝึกฝนการสอน

ภาควิชาการฝึกหัดครู ของ University of Helsinki ที่ดำเนินการโดยภาควิชาการฝึกหัดครู (Department of Teacher Education) ซึ่งอยู่ในคณะพฤติกรรมศาสตร์ (Faculty of Behavioral Sciences) กำหนดสมรรถนะหลักสำหรับครูไว้ดังนี้

1. ความมั่นใจในตนเอง (Self-Confidence) เป็นสมรรถนะเชิงนามธรรมที่ต้องมีการวัดจากพฤติกรรมการแสดงออก และนอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับบุคลิกภาพของผู้ที่มีวิชาชีพครู เพราะถ้าครูมีความมั่นใจในภูมิความรู้และภูมิปัญญาของตนเอง จะส่งผลทำให้ลูกศิษย์มีความมั่นใจในการเรียน และเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเรียน

2. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เป็นสมรรถนะเชิงนามธรรมอีกเช่นกัน ซึ่งกระบวนการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องใช้ฐานความรู้ทางพฤติกรรมศาสตร์อย่างมาก

3. ทักษะทางปัญญา (Meta-Cognitive Skills) เป็นการส่งเสริมกระบวนการทางปัญญา สมรรถนะด้านนี้เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองในการคิดเชิงอภิธานหรือองค์รวม (Holistic) เพื่อเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันหรือเป็นสาเหตุ

4. ทักษะการปฏิสัมพันธ์ (Skills to Direct Interaction) อาชีพครูมีความจำเป็นต้องมีการเผชิญหน้า มีการติดต่อทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งต่อหน้าและด้านหลัง การมีสมรรถนะด้านการปฏิสัมพันธ์อย่างตรงตามประเด็นเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา หรือสร้างความเข้าใจให้ผู้เรียน

5. ความสามารถในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการสอน การศึกษาค้นคว้า และการเรียนรู้ (Ability to Create Teaching-Studying-Learning Environments) สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยให้การสอน การศึกษาค้นคว้า และการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยให้ความสำคัญกับกระบวนการศึกษาค้นคว้าเท่าเทียมกับ การเรียนและการสอน

จากการวิเคราะห์คุณลักษณะของครูในยุคศตวรรษที่ 21 ร่วมกับคุณลักษณะของครูตามหลักสูตรตามประกาศ ปี 2562 ทำให้ได้คุณลักษณะของครูในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน ทั้งนี้ในการจัดการเรียนรู้ในยุคใหม่นั้นครูจะต้องจัดการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์เป็นหลัก เน้นวิเคราะห์ปัญหารายบุคคล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้ผู้เรียนทบทวนตัวเอง เป็นตัวของตัวเอง อีกทั้งต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอะไรใหม่ ให้ฝึกการทำงานใหม่ ๆ

2.2.2 การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์จากองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ของครูในศตวรรษที่ 21 ได้ผลดังนี้

7. คำวงศ์ ชุดชุด	8. สุทธิวิธี สุวรรณศาสตร์	10. วิจารณ์ พานิช	11. Manisha Sharma
(2563)	(2562)	(2561)	(2017)
อธิบาย Concept ให้ผู้เรียนเข้าใจ อย่างชัดเจน ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ จัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนสนใจ จัดกิจกรรม หลากหลาย บริหารจัดการตนเอง และผู้เรียนอย่างเป็นผู้ คิดหาทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ แนวทางให้ผู้เรียน เอาใจใส่ให้คำปรึกษา ทำงานเป็น ทีม และส่งเสริมผู้เรียน ให้มีประสบการณ์การทำงาน ร่วมกับตัว	กล้าที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ทดลองทำในสิ่งที่แตกต่างอย่าง สร้างสรรค์ กำกับแนะแนว และปล่อยให้ผู้เรียนได้ลงมือ ทดลองทำด้วยตัวเอง ผ่านการ ดีไซน์ความคิดสร้างสรรค์ ของผู้เรียน มีทัศนคติ แรงจูงใจ และมุมมองการใช้ชีวิตที่ดี ให้คำแนะนำที่สร้างสรรค์และสร้างควม ใจให้ให้กับผู้เรียน มีทักษะ คิดค้นนวัตกรรมต่างๆ มากมาย มาตอบสนองความต้องการ และการเรียนรู้ของผู้เรียน ในเจนเนอเรชันใหม่	มีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ มีทัศนคติวิเคราะห้ เข้าใจ ที่ตนเองสนใจ ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning) เข้าใจ สถานการณ์ทางสังคม พัฒนาการตามช่วงวัยของผู้เรียน และเข้าใจว่าการเรียนรู้ของผู้เรียน เกิดขึ้นได้อย่างไร	มีทักษะการดูแลเอาใจใส่ผู้เรียน มีเครือข่ายการทำงานและการ สื่อสารกับทีม

ตาราง 1 (ต่อ)

12. Jo Tondeur, Koen Aesaert, Sarah Prestridge, Els Consuegra. (2018)	13. UNESCO. (2018)	14. Jari Lavonen (2018)	15. University of Helsinki, Finland (2013)	16. SEAMEO
ใช้เทคโนโลยีออกแบบการ เรียนรู้ ติดตามผู้เรียนอย่าง ต่อเนื่อง และให้ข้อมูลย้อนกลับ มีความเชี่ยวชาญในการนำ เทคโนโลยีมาใช้	มีความรู้ลึกในวิชาที่สอน กระบวนการเรียนรู้ กดยุทธ การเรียน ไอซีที ส่งเสริมและ กระตุ้นผู้เรียนให้เรียนรู้ ด้วยตนเอง สร้างความร่วมมือ กับผู้เรียน มีภาวะผู้นำ ทำงาน ร่วมกับผู้อื่น และใช้เทคโนโลยี จัดการสอน การวัดประเมิน และสภาพพัฒนาหลักสูตร	มีความรู้ระดับสูงในเนื้อหา ที่ตนเองพัฒนาการสอน ของตนเอง สร้างชุมชน แห่งการเรียนรู้กับผู้อื่นได้ ส่วนเดียว มีความร่วมมือ และ ศึกษาค้นคว้าเป็นคู่	ออกแบบสิ่งแวดล้อม การสอน การศึกษาค้นคว้า และการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ อย่างเป็นระบบ ประเมินผู้เรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ว่าสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร ทำงานร่วมกับ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้	มีความรู้ลึกและกว้าง พัฒนาและเพิ่มพูน ความรู้ในสิ่งที่จะสอน สร้างสภาพแวดล้อม ในการเรียนรู้ด้วยการตั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มาช่วยกันจัดการเรียนรู้ ประเมินผู้เรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ว่าสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร ทำงานร่วมกับ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้

ตาราง 1 (ต่อ)

17. National Institute of Education (NIE), Singapore (2020)	18Lisa Bardach, Robert M.Klassen (2018)	20. OECD (2018)	ผลการสังเคราะห์ห้องปฏิบัติการของการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์
<p>เพื่อมองไปยังการจัดการเรียนรู้ที่มีความรู้ที่ในฐานดีและความเชี่ยวชาญในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมนโยบายชาติ สถานศึกษาที่เชื่อมโยงระหว่างศาสตร์ที่ต่างกัน ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้ได้ติดตามและประเมินผลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้อย่างทั่วถึง ทำางานร่วมกับผู้อื่น ให้การสนับสนุนเพื่อร่วมงานและทำงานเป็นทีมได้</p>	<p>มีความเชี่ยวชาญเฉพาะศาสตร์ มีทักษะในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ส่งเสริมและให้กำลังใจผู้เรียน ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้อาจพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคนได้รับโอกาสในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและปรับปรุงการทำงานของตนเอง</p>	<p>มีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ของตนเอง และถ่ายทอดให้ผู้เรียนนำไปใช้เพื่อไปพัฒนาสร้างโอกาสในการเรียนรู้ของตนให้รู้มุมมองโลกความเป็นจริงด้วยการให้เหตุผล ที่ถูกต้อง ให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้คนในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ในระดับการและอำนาจ ความสะดวกในการสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมส่งเสริมการยกย่องและเคารพในความแตกต่าง ทำงานร่วมกัน</p>	<p>1) ความเชี่ยวชาญในศาสตร์ของตนเอง (Expertise in Content) 2) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) 4) การเชื่อมโยง (Connectivity) 5) การโค้ช (Coaching) 6) การทำงานร่วมกันเป็นทีม (Collaboration) และ 7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)</p>

จากการวิเคราะห์แนวคิดองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 สรุปได้ว่าองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์นั้น มีทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ 1) ความเชี่ยวชาญในศาสตร์ของตน (Expertise in Content) 2) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) 4) การเชื่อมโยง (Connectivity) 5) การโค้ช (Coaching) 6) การทำงานร่วมกันเป็นทีม (Collaboration) และ 7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)

2.3 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้เรียนต้องมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ (วัชรวิ กาญจนเกียรติ, 2554) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนมี 3 ประเภท ดังนี้คือ

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม (concrete Learning experience) หรือการเรียนรู้ขั้น “ลงมือกระทำ” เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้กระทำกับวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย

2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม (semi concrete Learning experience) หรือการเรียนรู้ขั้น “การเกิดภาพในใจ” เป็นการจัดประสบการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย ผู้เรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุ แต่สังเกตหรือดูภาพของวัตถุ

3. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม (abstract Learning experience) หรือการเรียนรู้ขั้น “คตินามธรรม” เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียวไม่ต้องมีการกระทำกับวัตถุหรือสิ่งเร้าทางสายตา

นอกจากการจัดการเรียนรู้แบบจัดประสบการณ์ 3 ข้างต้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินประสิทธิ์, 2561) ดังนั้นคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นในการเป็นครูคณิตศาสตร์จึงมีองค์ประกอบหลายด้าน มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) กำหนดมาตรฐานครูคณิตศาสตร์ที่ได้จากการรวบรวมคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นต่อการเป็นครูคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 10 มาตรฐาน และสาระสำคัญของมาตรฐาน มีดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เข้าใจเนื้อหาสาระ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างครอบคลุมหลักสูตร และใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน

มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ มีความสนใจใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง อย่างต่อเนื่อง และนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้จัดการเรียนรู้ และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และสังคม โดยคำนึง ถึงคุณธรรมและจริยธรรม

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน เข้าใจระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกาย และบุคลิกภาพ

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ตามความแตกต่างของผู้เรียน เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อสนเทศพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้ อย่างเต็มศักยภาพ

มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหาและพัฒนาทักษะปฏิบัติ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน หรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ มีทักษะการสื่อสารสามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้อง ทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ ใตทัศน์อุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติ ดำเนินงานโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งการประเมินดังกล่าวริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง การทดสอบครั้งต่อไปในปี ค.ศ. 2022 กำหนดการทดสอบสมรรถนะของผู้เรียนคณิตศาสตร์ไว้ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Formulating situations in mathematical terms) 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Application) 3) การตีความและประเมินผลผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Interpretation) และในตัวชี้วัดย่อยกำหนดการทดสอบการใช้เทคโนโลยีเพื่อแสดงความสัมพันธ์ภายในปัญหาที่อยู่ในสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ (เช่น ตาราง โปรแกรมทำงาน หรือรายการที่มีให้บนเครื่องคำนวณเชิงกราฟ) และการใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเทคโนโลยีเพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสมด้วย ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรปรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนมีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย

จากมาตรฐานครูคณิตศาสตร์ที่กำหนดโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และมาตรฐานของผู้เรียนในระดับสากลในโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงต้องถูกปรับเปลี่ยนเพื่อให้เข้ากับยุคสมัยในปัจจุบัน นั่นคือครูคณิตศาสตร์ต้องนำเทคโนโลยีเข้ามาจัดการเรียนรู้ด้วย และเพื่อให้ได้องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ผลดังนี้

<p>1. ปานทอง กุลนาถศิริ (2557)</p>	<p>2. วิโรจน์ ธรรมจินดา (2558)</p>	<p>3. วิริยะ ฤกษ์พานิชย์ (2560)</p>	<p>4. Department of Basic Education, Republic of South Africa (2018)</p>
<p>มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มาก เพียงพอ สอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ผูกให้ผู้เรียน รู้จักพูด แสดงความคิดอย่างชัดเจน สมเหตุสมผล รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น หาสื่ออุปกรณ์ (Manipulative Objects) มาประกอบ เพื่อช่วยให้ ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจ เกิดทักษะ</p>	<p>มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา คณิตศาสตร์ ออกแบบสื่อการเรียน โดยให้ผู้เรียน แก้ปัญหา สอนให้ผู้เรียนใช้ เหตุผล นำความรู้ไปแก้ปัญหาใน ชีวิตจริงได้ สร้างกำลังใจให้ มาบูรณาการเรียนรู้อื่นๆ และพัฒนาผู้เรียน ใช้สื่อและ เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์</p>	<p>ออกแบบการเรียนโดยให้ผู้เรียน คณิตศาสตร์และถ่ายทอดได้ อย่างคล่องแคล่ว ยืดหยุ่น และ เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ออกแบบการเรียนรู้อื่นๆ คณิตศาสตร์ ด้วยกลยุทธ์ที่เหมาะสม ส่งเสริม ผู้เรียนให้มีการใช้เหตุผล ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริม ผู้เรียนให้เล็งลึกแก้ปัญหา เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ใช้ ICT ที่หลากหลายเพื่อ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์</p>	<p>เข้าใจในมิติของ คณิตศาสตร์และถ่ายทอดได้ อย่างคล่องแคล่ว ยืดหยุ่น และ เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ออกแบบการเรียนรู้อื่นๆ คณิตศาสตร์ ด้วยกลยุทธ์ที่เหมาะสม ส่งเสริม ผู้เรียนให้มีการใช้เหตุผล ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริม ผู้เรียนให้เล็งลึกแก้ปัญหา เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ใช้ ICT ที่หลากหลายเพื่อ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์</p>

5. Jusoh, A., Salleh, M., Embong, R., & Mamat, M. (2018).	6. Gabriele Kaiser, 7. Stacy Zeiger (2018)	8. Mare Ville University. เรียนรู้คณิตศาสตร์	ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบการจัดทากร เรียนรู้คณิตศาสตร์
<p>มีความรู้และเชี่ยวชาญ มีความรู้ในเนื้อหาที่สอน คณิตศาสตร์ และ บทคัดความสำคัญ ประโยชน์ การจัดการเรียนรู้อย่างเป็น ไปตามบริบทที่เปลี่ยนไป ระบบและมีการตรวจสอบ นำเทคโนโลยีสมัยใหม่ สร้างความสัมพัธ์ที่ดีกับ ผู้เรียน เพื่อลดความกังวล ในการเรียนรู้ ให้ผลย้อนกลับ เพื่อประเมินและพัฒนาการ เรียนรู้แก่ผู้เรียน เทคโนโลยีเข้ากับการจัด การเรียนรู้</p>	<p>มีความรู้ทั้งในเนื้อหาที่สอน คณิตศาสตร์ และ บทคัดความสำคัญ ประโยชน์ การจัดการกระบวนการ และ การนำ ไปใช้ใน สถานการณ์จริง วางแผน กิจกรรมตั้งให้ผู้เรียนสนใจ และต้องการลงมือทำ ช่วย เป็นผู้นำทางการเรียนรู้ ในการเรียน ท่ามกลางตนเอง ในการดูแลผู้เรียน สร้างความ ยึดหยุ่นในการเรียนให้ผู้เรียน จัดห้องเรียนให้มีสภาพ เอื้อต่อการเรียนร่วมกันเป็น ธรรมชาติ</p>	<p>1) ความเชี่ยวชาญในศาสตร์ หมายถึง มีความรู้ และเชี่ยวชาญในศาสตร์ ภายหอดกระบวนกร หรือกลยุทธ์ได้ดี</p> <p>2) การออกแบบการเรียนรู้นักคณิตศาสตร์ หมายถึง วางแผนการจัดการเรียนรู้ อย่าง เป็นระบบ บอกความสำคัญ ประโยชน์ และการนำคณิตศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์จริง วางแผนกิจกรรมให้ผู้เรียน สนใจและต้องการลงมือทำ</p> <p>3) การสร้างสื่อการเรียนรู้นักคณิตศาสตร์ หมายถึง นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาจัดการเรียนรู้</p> <p>4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น หมายถึง เป็นผู้นำและ ผู้ตามที่ดีทางการเรียนรู้นักคณิตศาสตร์</p> <p>5) การได้ข้ หมายถึง สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน เพื่อลดความกังวลในการเรียนรู้ ให้ผลย้อนกลับ เพื่อประเมินและพัฒนาการเรียนรู้นักผู้เรียน</p>	

จากการวิเคราะห์แนวคิดองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความเชี่ยวชาญในศาสตร์ 2) การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น และ 5) การโค้ช

2.4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู จากองค์ประกอบสมรรถนะครูตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพครู องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้ผลดังนี้



ผลการสังเคราะห์สมรรถนะ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

**สมรรถนะครูตามมาตรฐาน
วิชาชีพ**

**การจัดการเรียนรู้เชิง
สร้างสรรค์**

<p>1. ความรู้ในเนื้อหา หมายถึง ความรอบรู้ ในศาสตร์ความเป็นครู เนื้อหาวิชาวิธีการ การเรียนรู้ ผู้เรียน และบริบทที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>1) ความเชี่ยวชาญในศาสตร์ หมายถึง มีความรู้และเชี่ยวชาญในศาสตร์ ถ่ายทอด กระบวนการหรือกลยุทธ์ได้</p>	<p>1) การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่วนบุคคล หมายถึง ออกแบบและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความต้องการ</p>	<p>1) การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>
<p>2. การจัดการเรียนรู้ หมายถึง ดำเนิน กิจกรรมต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ มีทักษะ ในศตวรรษที่ 21 มีแรงบันดาลใจ และมี พลังในการเรียนรู้ตลอดชีวิต</p>	<p>2) การออกแบบหรือกลยุทธ์ได้</p>	<p>2) การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>2) การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>
<p>3. คุณลักษณะความเป็นครู หมายถึง มีจิตวิญญาณความเป็นครู เป็นแบบอย่าง ที่ดี และมีภาวะผู้นำ</p>	<p>3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)</p>	<p>3) การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>3) การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>
<p>4. ความสัมพันธ์กับชุมชน หมายถึง การสร้างชุมชนการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถานศึกษา ชุมชน และผู้ปกครองของผู้เรียน</p>	<p>4) การเชื่อมโยง (Connectivity)</p>	<p>4) การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>4) การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>
<p>5. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>5) การได้ช (Coaching)</p>	<p>5) การได้ช (Coaching)</p>	<p>5) การได้ช (Coaching)</p>
<p>6. ความสัมพันธ์กับชุมชน หมายถึง การสร้างชุมชนการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถานศึกษา ชุมชน และผู้ปกครองของผู้เรียน</p>	<p>6) การทำงานร่วมกันเป็นทีม (Collaboration)</p>	<p>6) การทำงานร่วมกันเป็นทีม</p>	<p>6) การทำงานร่วมกันเป็นทีม</p>
<p>7. เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)</p>	<p>7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)</p>	<p>7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)</p>	<p>7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)</p>

จากผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน กระตุ้น สนับสนุน และสร้างแรงจูงใจผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู

ผู้วิจัยสังเคราะห์เป็นสมรรถนะ 4 ด้าน อธิบายได้ดังนี้

1) **สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล** หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการออกแบบกิจกรรมที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคล การเรียนคณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จากสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในบริบทโลกชีวิตจริง

2) **สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์** หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบ คิดค้น และสร้างสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะกับยุคสมัย ด้วยการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบเป็นสื่อที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3) **สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์** หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการดูแลผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ มีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง เน้นแนวทางให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายการเรียน สนับสนุนผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา เสริมกำลังใจ และให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อประเมินผลการเรียนรู้และพัฒนาต่อยอดความรู้

4) **สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์** หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการบูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากนิยามของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยได้นำคำอธิบายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มาวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบของสมรรถนะในด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะได้ดังนี้

ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์ ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะ เพื่อนำไปออกแบบเนื้อหาและรูปแบบการเรียนรู้

สมรรถนะ	คำอธิบาย	ความรู้	ทักษะ	เจตคติ	คุณลักษณะ
1. การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์	<p>พฤติกรรมการแสดงออกของ นักศึกษาคือถึงความสามารถ</p> <p>ในสร้างแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>ช่วยการบูรณาการความรู้</p> <p>ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีสอน</p> <p>ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ</p> <p>มาออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย</p> <p>สร้างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้</p> <p>จากสถานการณ์จำลองเพื่อให้</p> <p>ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง</p>	<p>-ความรู้ทางคณิตศาสตร์</p> <p>-เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์</p> <p>-การวัดและประเมินผล</p> <p>-การจัดการเรียน</p> <p>-จิตวิทยาการเรียนรู้</p>	<p>-มีความสามารถในการ ออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้</p> <p>ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา</p> <p>คณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง</p> <p>-มีความคิดสร้างสรรค์การ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์โดยบูรณาการ</p> <p>ความรู้ทางคณิตศาสตร์</p> <p>กับบริบทโลกที่แท้จริง</p> <p>-มีความสามารถทางการสอน</p> <p>คณิตศาสตร์ให้เข้าใจได้ง่าย</p>	<p>-รักและเห็นคุณค่า</p> <p>ในวิชาคณิตศาสตร์</p> <p>-มีความมั่นใจในการสอน</p>	<p>-แสวงหาความรู้และ พัฒนาตนเองอยู่เสมอ</p> <p>-มีความมั่นใจในการสอน</p>

สมรรถนะ	คำอธิบาย	ความรู้	ทักษะ	เจตคติ	คุณลักษณะ
2. ด้านการสร้างสื่อ หรือนวัตกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์	<p>พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาคู</p> <p>ถึงความสามารถในการออกแบบ คิดค้น และสร้างสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ด้วยการนำสื่อเทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ที่มีอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับยุคสมัยมาออกแบบเป็นสื่อที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>-เทคโนโลยีเพื่อการจัด การเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>-แหล่งเรียนรู้ในระบบ เครือข่าย</p> <p>-การออกแบบการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้สื่อ</p> <p>เทคโนโลยีและสารสนเทศ</p> <p>-การรู้เท่าทันสื่อ (Digital Literacy)</p>	<p>-มีความคิดสร้างสรรค์ ในการสร้างสื่อเทคโนโลยี เพื่อการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ด้วยการ สร้างสื่อจากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย</p> <p>-มีความสามารถในการ บูรณาการเทคโนโลยี เพื่อการจัดการเรียนรู้</p>	<p>เห็นความสำคัญของ การนำเทคโนโลยีมาใช้ ในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์</p>	<p>-แสวงหาความรู้และ พัฒนาตนเองอยู่เสมอ</p>

สมรรถนะ	คำอธิบาย	ความรู้	ทักษะ	เจตคติ	คุณลักษณะ
3. ด้านการโค้ชเพื่อพัฒนาระบบงาน	<p>พฤติกรรมแสดงออก</p> <p>ขอ ปรึกษา ค ว าม</p> <p>ตั้งคำถามในการ</p> <p>ดูแลผู้เรียนให้ประสบ</p> <p>ความสำเร็จในการเรียน</p> <p>คณิตศาสตร์</p>	<p>การได้พบและพบคณิศการได้แก่</p> <p>-การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้</p> <p>-การดูแลกำกับ ติดตาม และ</p> <p>พัฒนาผู้เรียน</p> <p>-การเสริมแรงในการเรียนรู้</p> <p>-การประเมินผลผู้เรียน</p> <p>-การสะท้อนผลการเรียนรู้</p> <p>กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ</p> <p>ต้องการเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจ</p> <p>ที่จะพัฒนาตนเอง ชี้แนะให้</p> <p>ผู้เรียนตั้งเป้าหมาย และ</p> <p>คอยสนับสนุนเพื่อให้เกิด</p> <p>การเรียนรู้และพัฒนา</p> <p>เสริมกำลังใจและชี้แนะให้</p> <p>ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเอง</p> <p>ให้ข้อมูลย้อนกลับ</p> <p>และชี้แนะทางการพัฒนา</p> <p>ตนเองและประเมินผล</p>	<p>-มีทักษะความสัมพันธ์</p> <p>ระหว่างบุคคล ทำงาน</p> <p>ร่วมกับผู้อื่น บูรณาการ</p> <p>บริบททางสังคมและ</p> <p>ชุมชนเข้ากับกิจกรรม</p> <p>การเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>-มีความสามารถในการ</p> <p>ดูแลเอาใจใส่ผู้เรียน</p> <p>และนำพาผู้เรียนให้</p> <p>เรียนจนสำเร็จได้</p>	<p>-รักและปรารถนาดี</p> <p>ต่อผู้เรียนด้วยความ</p> <p>จริงใจ เห็นความสำคัญ</p> <p>ในการพัฒนาผู้เรียน</p> <p>แต่ละคน</p>	<p>-มีความสนใจใฝ่รู้ในการ</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>-มีนิสัยรักเรียน</p> <p>และใฝ่หาความรู้</p>

สมรรถนะ	คำอธิบาย	ความรู้	ทักษะ	เจตคติ	คุณลักษณะ
4. ด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้	<p>พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครู</p> <p>ถึงความสามารถในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชน</p> <p>เพื่อการพัฒนา การจัดการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ บูรณาการ และเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชน</p> <p>เข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>-ชุมชนแห่งการเรียนรู้</p> <p>-กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ</p> <p>-การทำงานเป็นทีม</p> <p>-ชุมชนแห่งการเรียนรู้</p> <p>-จิตวิทยาการการเรียนรู้</p> <p>ร่วมกับผู้อื่น การเข้าใจผู้อื่น</p>	<p>-ความสัมพันธระหว่งบุคคล</p> <p>-การทำงานร่วมกับผู้อื่น</p> <p>-การบูรณาการบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรม การเรียนรู้นวัตกรรมศาสตร์</p> <p>-การเสริมพลังอำนาจ</p> <p>-การเป็นผู้นำและผู้ตาม</p> <p>-ทักษะการฟังอย่างลึกซึ้ง</p>	<p>-เห็นความสำคัญ</p> <p>ของทั้งงานร่วมมือกับผู้อื่น</p> <p>กับผู้อื่น</p> <p>ศึกษาค้นคว้า</p> <p>เรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์</p> <p>ร่วมกับผู้อื่น</p>	<p>-เป็นผู้มีน้ำและผู้ตามที่ดี</p> <p>-ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น</p>



จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของพฤติกรรมในสมรรถนะทั้ง 4 ด้าน สรุปได้ว่า ผู้เรียนจะเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ได้นั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้ ทักษะเจตคติ และคุณลักษณะโดยสรุป ดังนี้

1. **ด้านความรู้ (Knowledge)** ประกอบไปด้วยความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคนิค และวิธีสอนคณิตศาสตร์ สื่อและแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ จิตวิทยาการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และความรู้ด้านการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์แนวใหม่

2. **ด้านทักษะ (Skill)** ประกอบไปด้วยทักษะด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย ทักษะการสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการนำเทคโนโลยีมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทักษะการโค้ช ทักษะการฟังอย่างลึกซึ้ง และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3. **ด้านเจตคติ (Attitude)** ประกอบไปด้วย รักและเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ เห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รักและปรารถนาดีต่อผู้เรียนด้วยความจริงใจ เห็นความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความใฝ่ใฝ่เรียนเป็นรายบุคคล และเห็นความสำคัญของทำงานร่วมมือกับผู้อื่น

4. **ด้านคุณลักษณะ (Attribute)** ประกอบไปด้วยคุณลักษณะครูได้แก่ พัฒนาตนเองและเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ทันยุคสมัย ก้าวทันเทคโนโลยี กระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ทั้งนี้องค์ประกอบของสมรรถนะด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะจะถูกนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรต่อไป

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์โดยการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช

จากนิยามเชิงปฏิบัติการที่ได้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในยุคสมัยใหม่เพื่อนำไปออกแบบการเรียนรู้ในหลักสูตรอันเป็นแนวทางในการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ต่อไป ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงหรือเรียกว่าทฤษฎีการเรียนรู้เชื่อมโยงนั่นเอง

3.1 ทฤษฎีเชื่อมโยง

3.1.2 ความเป็นมาของทฤษฎีเชื่อมโยง

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยง หรือเรียกว่าทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) มีหลักการสำคัญซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากเทคโนโลยีเว็บ 2.0 โดยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในขอบข่ายแห่งการเรียนรู้โดยเฉพาะในเชิงบูรณาการของปรัชญาการเรียนรู้ใน 3 ปรัชญาสำคัญ (Siemens, 2005) คือ ปรัชญาพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ปรัชญาพุทธินิยม (Cognitivism) และปรัชญาสรคณนิยม (Constructivism) ส่งผลต่อการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่เกิดการเชื่อมโยงข้อมูลเครือข่ายระหว่างกัน เพื่อสร้างทักษะองค์ความรู้ที่เรียกว่า ปรัชญาการเชื่อมโยง (Connectivism)

3.1.1 ความหมายของทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism)

ผู้นำเสนอทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectivism) คือ George Siemens มีความคิดเห็นว่าทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีอยู่ปัจจุบันต้องเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบันที่เป็นยุคดิจิทัล เมื่อมีการเชื่อมโยงได้อย่างรวดเร็วทำให้ความรู้ที่มีอยู่นั้นอายุสั้นลง (Siemens, 2004) ความรู้ที่ทันสมัยในปัจจุบันกลายเป็นความรู้ที่ล้าสมัยในเวลาอันรวดเร็ว เนื่องจากเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตลอดเวลาจึงทำให้เราจำเป็นต้องมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทฤษฎีการเชื่อมโยง Connectivism เป็นทฤษฎีที่เกิดมาจากความก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ตซึ่งเน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ช่วยตอบสนองและเสริมทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีก่อนนี้ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงที่การเรียนรู้นั้นยังไม่เกิดผลกระทบจากเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectivism) เป็นการเรียนรู้ที่มีการเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่งความรู้ต่างๆเกิดขึ้นทุกเวลานาที (Siemens, 2004) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ ทุกเวลา ทุกสถานที่โดยการเรียนรู้ เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนและการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเชื่อมโยงเครือข่ายต่างๆ (วาสนา สังข์พุ่ม, 2554 กิตติพงษ์ พุ่มพวง, 2558 Federique Corbett and Elio Spinello., 2020) เน้นการเรียนรู้ผ่านสังคมออนไลน์ ผู้เรียนมีการสร้างความรู้ จากการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในสถานการณ์ต่างๆที่อยู่ในบริบทของสภาพจริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ สิ่งที่ได้เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ในสภาพชีวิตจริง และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจของผู้เรียนที่จะเลือกสรรทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2562) หรือนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้ ทำให้เป็นการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องตลอดชีวิต (เกวลิน กาญจนพันธ์, 2556 บุปผชาติ ทัพพิภรณ์, 2555)

จากข้างต้น ผู้วิจัยสรุปความหมายของทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) ว่าเป็น การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ ทุกเวลา ทุกสถานที่โดยการเรียนรู้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนและการที่ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากการเชื่อมโยงทั้งทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ เกิดขึ้นจากการตัดสินใจของผู้เรียนที่จะเลือกสรรทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือนำความรู้ไปสร้าง ขึ้นงานได้ ทำให้เป็นการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องตลอดชีวิต

3.1.2 หลักการของทฤษฎีเชื่อมโยง

หลักการที่สำคัญของทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) ผู้คิดค้น George Siemens ได้กล่าวไว้มีดังต่อไปนี้ (Siemens, 2005)

- 1) การเรียนรู้และความรู้ คือสิ่งที่หลงเหลือจากการแสดงความคิดเห็นที่ หลากหลาย
 - 2) การเรียนรู้ คือกระบวนการของการเชื่อมต่อระหว่าง โหนด (Node) อย่าง จำเพาะเจาะจง หรือแหล่งข้อมูลสำคัญ
 - 3) การเรียนรู้อาจมีรูปแบบปกตินิยม
 - 4) ความสามารถในการรับข้อมูลเพิ่มเติม มีความสำคัญกว่าข้อมูลที่มีอยู่ใน ปัจจุบัน
 - 5) บำรุงรักษาและการเชื่อมต่อเป็นสิ่งจำเป็นเพื่ออำนวยความสะดวกในการ เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
 - 6) ความสามารถในการรับทราบข้อมูลในปัจจุบันทันสมัย เป็นสิ่งสำคัญ
 - 7) องค์ความรู้ที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน เป็นจุดเน้นสำคัญของการสร้างกิจกรรมในการเชื่อมโยงการ เรียนรู้ให้เกิดขึ้น
 - 8) การตัดสินใจด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้เลือกสิ่งที่จะเรียนรู้และความหมายของ ข้อมูลที่เข้ามาจะเห็นผ่านเลนส์ของจริงผลัดเปลี่ยน ในขณะที่มีคำตอบตอนนี้อาจ เป็นวันพรุ่งนี้ผิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสถานะแวดล้อมในข้อมูลที่มีผลต่อการตัดสินใจ
- ยีน ภูววรรณ. (2556) กล่าวถึงหลักการของทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ ดังนี้
1. ทฤษฎีเชื่อมโยงเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานมาจากความรู้ที่มีอยู่บน โลกมากกว่า ความรู้ที่มีอยู่ในตัวของแต่ละคน
 2. ทฤษฎีเชื่อมโยงเชื่อว่าการเรียนรู้และองค์ความรู้มาจากความคิดที่ หลากหลาย

3. การเรียนรู้ตามทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เป็นกระบวนการเชื่อมโยงแหล่ง
สารสนเทศ

4. ทฤษฎีเชื่อมโยงเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากเครื่องมือเครื่องจักรที่ไม่ใช่
มนุษย์

5. ทฤษฎีเชื่อมโยงเชื่อว่าการเรียนรู้มีอะไรมากกว่าการรู้

6. ทฤษฎีเชื่อมโยงเชื่อว่าการทำให้มีการเชื่อมโยงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่าง
ต่อเนื่อง

7. ทฤษฎีเชื่อมโยงเชื่อว่าการรับรู้เกี่ยวกับการเชื่อมโยงการหาข้อมูล ความคิด
และ แนวคิดสำคัญ คือแก่นของทักษะการเรียนรู้

8. ทฤษฎีเชื่อมโยงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม

ผู้วิจัยสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการของทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism)
ตามแนวคิดของยีน กูว์รวอร์ธ, 2556 Siemens, 2005) และได้อธิบายความหมายของแต่ละ
หลักการให้ชัดเจนขึ้น เพื่อนำไปเป็นหลักในการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ดังนี้

1) การเรียนรู้และความรู้เกิดจากความคิดหลากหลาย เมื่อผู้เรียนมีกิจกรรม
ร่วมกันแล้วมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการแสดงความคิดอย่างหลากหลายเห็นของแต่ละบุคคล
ทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ใหม่จากการนำเอาความหลากหลายในแนวคิดมาผสมผสานกัน
(อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558) หรือเลือกความคิดเห็นที่ดีที่สุด (วาสนา สังข์พุ่ม, 2554)

2) การเรียนรู้ คือกระบวนการของการเชื่อมต่อระหว่างคลังข้อมูลหรือ
แหล่งข้อมูลสำคัญเฉพาะ การที่ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่มีอย่างกระจัดกระจายใน
แหล่งข้อมูลเฉพาะและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาจัดระบบ รวบรวมข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกัน หา
ความสัมพันธ์กันของข้อมูล เกิดการเชื่อมโยงและเกิดการเรียนรู้ได้ (อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558)

3) การเรียนรู้อาจมิใช่เกิดจากมนุษย์เพียงอย่างเดียว อาจเกิดจากเทคโนโลยี
(วาสนา สังข์พุ่ม, 2554) นั่นคือการเรียนรู้อาจเกิดขึ้นในเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่มนุษย์
ได้ เช่น ในหุ่นยนต์ ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558)

4) ความสามารถในการรับข้อมูลเพิ่มเติม มีความสำคัญกว่าข้อมูลที่มีอยู่ใน
ปัจจุบัน และประสิทธิภาพของการสร้างองค์ความรู้ขึ้น เกิดจากความรู้ที่ได้มีพัฒนาการอย่าง
ต่อเนื่อง ผู้เรียนมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ และนำมาสร้างให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้
ของตนเอง นำความรู้ที่ได้ไปตัดสินใจแก้ปัญหา (ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว และคณะ, 2559)

5) การพัฒนาและสะสมองค์ความรู้ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (เกวลิน กาญจนพันธ์, 2556) ผู้เรียนหมั่นค้นคว้าหาความรู้และพัฒนาการเรียนรู้ตลอดเวลา

6) ความสามารถในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ ความคิด และมโนทัศน์ คือปัจจัยหลักที่สำคัญในการสร้างทักษะการเรียนรู้ (วาสนา สังข์พุ่ม, 2554) ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการดูและสังเกตการณ์ การเชื่อมต่อกันของข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558)

7) องค์ความรู้ที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน เป็นจุดเน้นสำคัญของการสร้างกิจกรรมในการเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น ดังนั้นผู้เรียนมีข้อมูลที่ถูกต้องและมีความรู้ทันต่อเหตุการณ์ (อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558)

8) การตัดสินใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกิดขึ้น ประเด็นสำคัญคือการเลือกที่จะเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผ่านข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับอย่างมีวิจารณญาณและมีความรอบคอบ เพื่อส่งผลต่อการตัดสินใจในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้น ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่า จะเลือกรับหรือปฏิเสธข้อมูลนั้น ๆ (อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558) ข้อมูลที่ถูกต้องในวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงในวันถัดไป (วาสนา สังข์พุ่ม, 2554) การเรียนรู้แบบนี้จึงถือว่าเป็นนำการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Federique Corbett and Elio Spinello, 2020)

3.1.3 การวิเคราะห์สาระสำคัญของทฤษฎีเชื่อมโยงเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

จากแนวคิดและหลักการของปรัชญาการเชื่อมโยงนั้น ผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรเนื่องจากผู้เรียนจะสามารถนำสื่อต่าง ๆ บูรณาการกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ของครูที่มีอยู่และประยุกต์ความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้และผู้เรียนสามารถแสวงหาองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการนำมาพัฒนาต่อยอดได้ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อการออกแบบหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
1. การเรียนรู้และความรู้ เกิดจากความคิดหลากหลาย	เพื่อสร้างความ หลากหลายทาง ความคิดให้กับผู้เรียน	การจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยนความรู้	การตรวจสอบความรู้ ใหม่ที่เกิดขึ้นในผู้เรียน
	2. เพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากความ หลากหลายทาง เทคโนโลยี	ผ่านเครือข่ายต่าง ๆ ที่มี ความสนใจร่วมกัน โดยใช้ทรัพยากรและ แหล่งการเรียนรู้ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	
2. การเรียนรู้ คือ กระบวนการของการ เชื่อมต่อระหว่างคลังข้อมูล หรือแหล่งข้อมูลสำคัญ เฉพาะ	เพื่อให้ผู้เรียนสร้าง ความสัมพันธ์จาก แหล่งข้อมูลที่สำคัญ ต่าง ๆ เช่น ระบบ เครือข่ายออนไลน์	จัดหาแหล่งข้อมูล ที่หลากหลายให้กับ ผู้เรียน รวมทั้งคลังความรู้ และแหล่งข้อมูลทาง วิชาการ มีทำงานร่วมกัน และแชร์เนื้อหาอื่น ๆ ได้	ประมวลองค์ความรู้ จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย
3. การเรียนรู้อาจมิใช่เกิด จากมนุษย์เพียงอย่างเดียว	เพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี	สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ เรียนในโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ หรือระบบคลาวด์	ทดสอบความรู้ ที่เกิดขึ้นหลังเรียน
4. ความสามารถในการ รับข้อมูลเพิ่มเติม มีความสำคัญกว่าข้อมูล ที่มีอยู่ในปัจจุบัน	ให้ผู้เรียนมีคั่นคว้า ความรู้เพิ่มเติมจาก แหล่งต่าง ๆ	กำหนดประเด็นที่เป็น เรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจ ในสถานการณ์ปัจจุบัน แล้วให้ผู้เรียนคั่นคว้า ข้อมูล	ตรวจสอบความรู้ใหม่ ที่เกิดขึ้น

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
5. การพัฒนาและสะสมองค์ความรู้ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองในการศึกษาหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ	จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ	ติดตามผลการพัฒนาตนเองของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
6. ความสามารถในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ ความคิด และมโนทัศน์ คือ ปัจจัยหลักที่สำคัญในการสร้างทักษะการเรียนรู้	สร้างความเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ ความคิด และมโนทัศน์	สร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมแล้วมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์และความรู้เดิม	ตรวจสอบมโนทัศน์ใหม่ที่เกิดขึ้น
7. องค์ความรู้ที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน เป็นจุดเน้นสำคัญของการสร้างกิจกรรมในการเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น	1. วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ 2. แปลความหมายของข้อมูลได้ 3. ประเมินความทันสมัยของข้อมูลได้	ฝึกผู้เรียนให้รู้จักการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข้อมูล แปลความหมายของข้อมูล และประเมินความทันสมัยของข้อมูล	การประเมินสารสนเทศ (ตามที่กำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้)
8. การตัดสินใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกิดขึ้น	นำองค์ความรู้ที่ได้ไปตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบในชีวิตจริง	1. สร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีและค้นคว้าเพิ่มเติม มากแก้ปัญหา 2. รูปแบบการสอนผ่านเว็บเน้นการเรียนรู้แสวงหาองค์ความรู้อย่างอิสระด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ทักษะการแก้ปัญหา

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
8. การตัดสินใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกิดขึ้น	นำองค์ความรู้ที่ได้ไปตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ที่พบในชีวิตจริง	1.สร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีและค้นคว้าเพิ่มเติมมาแก้ปัญหา 2.รูปแบบการสอนผ่านเว็บเน้นการเรียนรู้แสวงหาองค์ความรู้อย่างอิสระด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ทักษะการแก้ปัญหา

จากตารางดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการศึกษาลักษณะของการของทฤษฎีเชื่อมโยงต่อการออกแบบกระบวนการเรียนรู้นั้นจะพบว่าการเรียนรู้เกิดได้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่กระจายบนเครือข่ายต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถสร้างการเรียนรู้ด้วยการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ ความคิด และมโนทัศน์ กระบวนการเรียนรู้จึงต้องมีการสร้างสถานการณ์จำลองหรือใช้สถานการณ์จริงเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ในการเรียนและสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

3.1.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีเชื่อมโยง

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น มีนักวิจัยหลายท่านได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) ดังนี้ สนิท สิทธิ (2558) ได้สร้างรูปแบบการสอนผ่านเว็บ เน้นการเรียนรู้แสวงหาองค์ความรู้อย่างอิสระด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยกระตุ้นการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเพื่อเกิดทักษะการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนสร้างความรู้โดยใช้กระบวนการเชื่อมโยงเข้ากับแหล่งเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecology) จัดให้ผู้เรียนภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยอาศัยหลักการของทฤษฎีการเรียนรู้คอนเนคติวิซึมเป็นเครื่องมือสนับสนุน ช่วยเหลือกับการเรียนรู้เป็นกระบวนการเชื่อมโยง ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้ทักษะและกระบวนการ ได้แก่ อ่าน คิดไตร่ตรอง การแก้ปัญหา การ

ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยการสื่อสารระหว่างกัน กิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2558) จัดกระบวนการเรียนรู้แบบการเชื่อมโยงความรู้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเชื่อมโยงเครือข่ายบุคคลที่มีองค์ความรู้หลากหลายเข้ามาร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และต่อยอดองค์ความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกัน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ด้วยเครือข่ายสังคมออนไลน์ ๖ ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว และคณะ. (2559) สร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบเปิดตามแนวคิดคอนเน็คติวิสต์ซิม เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักดังนี้ 1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ 2) บริบท และ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Solving) 2) เชื่อมโยง (Connect Node) 3) สำรวจความถูกต้อง (Self Monitor) 4) สร้างองค์ความรู้ (Create and Construct) 5) การประเมิน (Evaluation) และ 6) เผยแพร่ (Share) ปริญญา บรรณเกตุช. (2560) เสนอรูปแบบการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ 8E ตามแนวคิดคอนเน็คติวิสต์ สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี และได้รูปแบบ MUAY MODEL: Modify Utility Analysis Yourself ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนในสังคมออนไลน์ที่มีรูปแบบการเรียนที่หลากหลาย โดยอาศัยทฤษฎี 5A MODEL มาพัฒนาทั้ง 5 ด้าน Action, Analysis, Approach Development Design, Ability of Implement และ Assessment Evaluation รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมี 6 ขั้นตอน คือ 1) Problem Study รับประเด็นปัญหา 2) Analysis วิเคราะห์ข้อมูลหาคำตอบ 3) Synthesis สังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ 4) Artifact Construction สร้างชิ้นงานให้สอดคล้องกับองค์ความรู้ที่ได้ 5) Presentation นำเสนอผลงานเพื่อแบ่งปันความรู้ และ 6) Evaluation ร่วมกันสรุปเนื้อหาทั้งหมดแล้วทำแบบฝึกหัด ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนมี 6 ขั้นตอนที่อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน คือ 1) Problem Propose เสนอคำถามที่กำหนดจากเนื้อหาในหลักสูตร 2) Media Prepare เตรียมสื่อในการค้นหาความรู้ของผู้เรียน 3) Facilitate ช่วยเหลือแนะแนวทางการสรุปข้อมูล 4) Artifact Provide แสดงตัวอย่างชิ้นงาน 5) Motivate กระตุ้นเสริมแรง การนำเสนอของผู้เรียน 6) Test Setting ร่วมสรุปเนื้อหาและเตรียมแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน ส่วนสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ด้าน มีความหมายดังนี้ คือ ทางเลือกในการสร้างชิ้นงานความหลากหลายทางด้านทักษะของผู้เรียนและรูปแบบการสร้างชิ้นงาน บรรยากาศการเรียนรู้ที่สบาย สนุกสนาน ได้ความรู้เป็นระบบและมีปฏิสัมพันธ์กันแบบกัลยาณมิตร ชินนทร์ จิตติเพชรกุล และ ศศิฉาย ธนะมัย. (2558) การสร้างแบบจำลองร่างรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนเน็คติวิสต์ผ่านระบบคลาวด์ เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริม ICT Literacy สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่นำหลักการของทฤษฎีระบบและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มของผู้เรียน ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางสังคม และการเชื่อมโยงความรู้ มาสนับสนุนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมีระบบคลาวด์เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ในการบริหารจัดการ ติดต่อสื่อสาร และประเมินผล พัฒนบุรี พงศ์ประยูร และคณะ .(2562) รูปแบบการสอน 5s Model เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ผ่านเครือข่ายต่างๆ ที่มีความสนใจร่วมกัน โดยใช้ทรัพยากรและแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่มากมายผ่านอุปกรณ์แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการรู้สารสนเทศ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) Start ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการหาคำตอบ 2) Search ขั้นสำรวจและค้นหา 3) Self-Assessment ขั้นประเมินสารสนเทศ 4) Show ขั้นแลกเปลี่ยนผลการประเมินข้อมูล 5) Share ขั้นตัดสินใจเลือกข้อมูลและสรุปผล โดยแต่ละขั้นตอน ผู้เรียนจะใช้สื่อออนไลน์และโซเชียลมีเดีย เป็นหลักในการเรียนรู้ วารนันท์ นิตีศักดิ์. (2557). นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามทฤษฎีคอนเนคติวิสต์ซิม ของนักศึกษาโครงการมหาวิทยาลัยชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ โดยมีชื่อเรียกว่า A4S Learning Model ประกอบด้วย สร้างความตระหนัก (Awareness) กำหนดวิธีการเรียน (Specification) เริ่มเรียน (Start) สรุป (Summary) และแบ่งปัน (Show & Share)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) จากหลาย ๆ แนวคิดจะพบว่าเน้นการเรียนรู้ที่ใช้เครือข่ายเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่กระจัดกระจายอยู่ตามแหล่งต่างๆ เมื่อผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดที่หลากหลาย จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่ได้ด้วยการเชื่อมต่อไปยังแหล่งความรู้ที่ต้องการ และหาทางบริหารจัดการความสัมพันธ์ในการเชื่อมต่อกับความรู้เหล่านั้นไว้ ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โลกออนไลน์ และสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ สร้างสรรค์นวัตกรรม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้เรียนด้วย

3.2 การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เริ่มมีบทบาทในต้นศตวรรษที่ 20 เนื่องจากมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านการติดต่อสื่อสาร ทำให้เกิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใหม่อีกรูปแบบหนึ่งภายใต้กระแสแห่งพัฒนาการด้านเทคโนโลยี เป็นรูปแบบของการบูรณาการ ปรับใช้เทคโนโลยีกับการเรียนการสอนแบบปกติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวไกลเกิดทั้งประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้อย่างยิ่ง ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้เรียกว่า “การเรียนรู้

แบบผสมผสาน (Blended Learning)” เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ผสมผสานโมดูล (Module) การเรียนการสอนหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เป็นลักษณะของการผสมผสานการเรียนแบบทางไกล (Distance Learning) ผ่านระบบเครือข่ายทาง Online ร่วมกับการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการนั่งฟังการบรรยายในชั้นเรียนปกติ

3.2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ไว้หลายท่าน ผู้ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ในช่วงแรกๆคือ Graham, 2006 จากกรรวจรวบรวมการให้ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) จากนักวิชาการกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานรูปแบบการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีหรือระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่ผู้สอนพบหน้ากับผู้เรียนโดยตรง (Face-to-Face) ผสมผสานกับการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่ผู้เรียนผู้สอนไม่ได้เจอหน้ากันโดยตรงแต่จัดการเรียนรู้ผ่านออนไลน์ (Online) (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ, 2556) ในกระบวนการเรียนรู้มีการใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่หลากหลาย กระบวนการเรียนรู้และกิจกรรมเกิดขึ้นจากยุทธวิธีการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน (ปณิตา วรรณพิรุณ, 2554) การจัดการเรียนรู้มีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ภาคทฤษฎีกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ เป้าหมายหลักอยู่ที่การให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้เป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนในห้องเรียน ปัญหาด้านเวลาและทรัพยากรในการเรียน

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนปกติ (Face-to-Face) ผสมกับการเรียนแบบออนไลน์ (Online) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ และใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ตามแหล่งต่างๆ อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.2.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามแนวคิดของ ปณิตา วรณพิรุณ (2554) แบ่งองค์ประกอบออกเป็น 12 กลุ่ม โดยจัดเป็น 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบออฟไลน์ 6 กลุ่ม และองค์ประกอบออนไลน์ 6 กลุ่ม ดังนี้

- 1) องค์ประกอบออฟไลน์ (Offline) ประกอบด้วย 6 กลุ่ม ได้แก่
 - 1.1) การเรียนในที่ทำงาน (Workplace Learning)
 - 1.2) ผู้สอน ผู้ชี้แนะ หรือที่ปรึกษาในห้องเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face tutoring, Coaching or Mentoring)
 - 1.3) ห้องเรียนแบบดั้งเดิม (Classroom)
 - 1.4) สื่อสิ่งพิมพ์ (Distributable Print Media)
 - 1.5) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Distributable Electronic Media)
 - 1.6) สื่อวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ (Broadcast Media)
- 2) องค์ประกอบออนไลน์ (Online) ประกอบด้วย 6 กลุ่ม ได้แก่
 - 2.1. เนื้อหาการเรียนบนเครือข่าย (Online Learning Content)
 - 2.2. ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ชี้แนะอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่ปรึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (E-Tutoring, E-Coaching or E-Mentoring)
 - 2.3. การเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ (Online collaborative Learning)
 - 2.4. การจัดการความรู้แบบออนไลน์ (Online Knowledge management)
 - 2.5. เว็บไซต์ (the web)
 - 2.5. การเรียนผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบไร้สาย (Mobile Learning)

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (5 Keys Ingredients) ภายใต้สถานการณ์ของการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น ประกอบไปด้วยสิ่งบ่งชี้สำคัญ 5 ประการ ที่บ่งบอกถึงสภาพการณ์ของการเรียนแบบ Blended Learning ได้แก่ (Carman, 2005)

1. เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นปัจจุบัน (Live Events) เป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่ เรียกว่า “การเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous)” จากเหตุการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนในช่วงเวลาเดียวกัน เช่นเหตุการณ์ในการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)” เป็นต้น

2. การเรียนเนื้อหาแบบออนไลน์ (Online Content) เป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามสภาพความพร้อมหรืออัตราการเรียนรู้ของแต่ละคน (Self-paced Learning) รูปแบบการเรียนเช่นการเรียนแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ (Interactive) การเรียนจากการสืบค้น (Internet-Based) หรือการ ผูกอบรมจากสื่อ CD-ROM เป็นต้น

3. การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ (Collaboration) เป็นสภาพการณ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถ สื่อสารข้อมูลร่วมกันกับผู้อื่นจากระบบสื่อออนไลน์ เช่น e-Mail, Chat, Blogs เป็นต้น

4. การวัดและประเมินผล (Assessment) การเรียนลักษณะดังกล่าวต้องมี การประเมินผล ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระยะนับตั้งแต่การประเมินผลก่อนเรียน (Pre-assessment) การประเมินผลระหว่างเรียน (self-paced evaluation) และการประเมินผล หลังเรียน (Post assessment) เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้นต่อไป

5. วัสดุประกอบการอ้างอิง (Reference Materials) การเรียนหรือการสร้างงานในการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้นต้องมีการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์จากการศึกษา ค้นคว้า และอ้างอิงจากหลากหลายแหล่งข้อมูลเพื่อเพิ่มคุณภาพทางการเรียนให้สูงขึ้น ลักษณะดังกล่าวนี้ อาจเป็นลักษณะของการสืบค้นข้อมูลในระบบ Search Engine จาก PDA, PDF Downloads เหล่านี้เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยสรุปการเรียนรู้แบบผสมผสานว่ามีองค์ประกอบหลัก ๆ ได้ 2 อย่างได้แก่ องค์ประกอบออฟไลน์และองค์ประกอบออนไลน์ องค์ประกอบออฟไลน์ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนแบบในห้องปฏิบัติการ ด้วยสื่ออุปกรณ์ที่จำเป็นในกิจกรรมการเรียนนั้น ๆ ส่วนองค์ประกอบออนไลน์ได้แก่ การเรียนเนื้อหาแบบออนไลน์ (Online Content) ในรูปแบบการเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous) และไม่ประสานเวลา การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ (Collaboration) การวัดและประเมินผล (Assessment) และแหล่งข้อมูลเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าและสื่อที่ใช้สร้างผลผลงาน

3.2.3 ลักษณะของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ตามคำจำกัดความ (Concepts) ที่สรุปไว้ข้างต้นนั้นจะเป็นลักษณะของการผสมผสานการเรียนรู้ใน 4 ลักษณะดังต่อไปนี้ (Oliver, M., & Trigwell, K. (2005)

1. การผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนจากการเรียนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2. การผสมผสานในรูปแบบหรือวิธีการที่เน้นเชิงวิชาการในการสร้างผลผลิตทางการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดยปราศจากเทคโนโลยีเพื่อการสอนอื่น ๆ เข้ามาช่วย

3. การผสมผสานรูปแบบวิธีการทางเทคโนโลยีทางการสอนผ่านหลักสูตรเฉพาะ

4. การผสมผสานเทคโนโลยีการสอนเข้ากับงานปกติ หรือการเรียนรู้ตามปกติ ที่กระทำอยู่ Horn, B.M. & Staker, H. (2011) ได้จำแนกถึงคุณลักษณะในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานหรือ Blended Learning สำหรับผู้เรียนในระดับ K-12 ไว้ว่าการสอนรูปแบบดังกล่าวสามารถจำแนกออกเป็น 6 รูปแบบดังนี้

Model 1 : Face-to-Face Driver เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในชั้นเรียนโดยการเรียนรู้ออนไลน์ในแต่ละเรื่องหรือแต่ละประเด็นที่กำหนดในหลักสูตรของการเรียนรู้แต่ละครั้ง

Model 2 : Rotation เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบหมุนเวียนตามหลักสูตร เนื้อหาในตารางกำหนดของการสอนปกติในชั้นเรียนภายใต้สถานการณ์ที่มีความหลากหลายและ เป็นไปตามอัตราการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

Model 3 : Flex เป็นลักษณะการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีความยืดหยุ่นในการปรับใช้ภายใต้สถานการณ์ที่ต่างกันว่าครูสามารถจัดให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้หลายรูปแบบ ทั้งการเรียนรู้แบบ tutoring หรือการเรียนรู้แบบกลุ่มเล็กตามกลุ่มสนใจ เป็นต้น

Model 4 : Online Lab เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้นการเรียนรู้ในห้องเรียนออนไลน์ภายใต้สภาพการณ์ของการใช้ห้องปฏิบัติการทางเทคโนโลยีสารสนเทศเต็มรูปแบบโดยครูและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้คอยควบคุมให้ความช่วยเหลือทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

Model 5 : Self Blended เป็นรูปแบบของการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยตัวของผู้เรียนเองตามประเด็นหรือหลักสูตรกำหนด ลักษณะดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลทางการเรียนระหว่างกันหรือระหว่างสถาบัน ลักษณะดังกล่าวนี้จะมีโปรแกรมควบคุมหลักอยู่ที่ห้องปฏิบัติการตาม Model 4 ที่จะคอยควบคุมและอำนวยความสะดวกในการเรียนในการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยตนเอง

Model 6 : Online Driver เป็นลักษณะการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ได้มีรูปแบบโดยมีการเรียนแบบออนไลน์ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจากหลักสูตรที่กำหนด เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศจะมีบทบาทค่อนข้างสูงต่อกระบวนการขับเคลื่อนในรูปแบบดังกล่าว

Graham (2005) แบ่งระดับของการเรียนรู้แบบผสมผสานออกเป็น 4 ระดับ คือ

1) การผสมผสานระดับกิจกรรม (Activity-Level Blending) เป็นการนำการเรียนการสอนบนเว็บมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการ อภิปรายในชั้นเรียนร่วมกับการอภิปรายระดมสมองออนไลน์

2) การผสมผสานระดับรายวิชา (Course-Level Blending) เป็นการผสมผสานที่ระหว่งการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติกับกิจกรรมการเรียนผ่านเว็บในรายวิชา

3) การผสมผสานระดับโปรแกรมวิชา (Program-Level Blending) เป็นการผสมผสานในระดับหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาสามารถเรียนและทำกิจกรรมในการเรียนข้าม โปรแกรมสาขาวิชาหรือภาควิชาในมหาวิทยาลัยเดียวกันได้

4) การผสมผสานระดับสถาบัน (Institutional-Level Blending) เป็นการผสมผสานในระดับองค์กร สถาบันหรือมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาสามารถเรียนและทำกิจกรรมในการเรียนข้ามสถาบันได้

จากรูปแบบของการเรียนรู้แบบผสมผสานข้างต้น ผู้วิจัยนำเอากระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสานระดับกิจกรรม (Activity-Level Blending) ซึ่งเป็นการนำการเรียนการสอนบนเว็บมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากต้องคำนึงถึงความพร้อมและความเป็นไปได้หลายประการที่จะเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาปรับใช้การเรียนรู้ในลักษณะนี้ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ บริบทและความพร้อมทุกด้านเพื่อเกิดผลและประสิทธิภาพสูงสุดของการประยุกต์ใช้

3.2.4 สัดส่วนของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานระหว่างการเรียนในห้องเรียนปกติ (การเรียนแบบเผชิญหน้า) กับการเรียนออนไลน์ ในการกำหนดสัดส่วนการเรียนในห้องเรียนปกติ (การเรียนแบบเผชิญหน้า) กับการเรียนออนไลน์นั้น จะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้และการใช้สื่อในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบผสมผสานจะมีอัตราส่วนของการเรียนออนไลน์ประมาณร้อยละ 30-79 ของการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ, 2556). ทั้งนี้อาจมีการผสมผสานในสัดส่วนการเรียนแบบออนไลน์กับการเรียนในชั้นเรียนปกติเป็น 50:50 70:30 หรือ 80:20 เป็นต้น (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ, 2556)

ผู้วิจัยได้นำการผสมผสานแบบ 70:30 ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนออนไลน์ร้อยละ 70 และห้องเรียนปกติ (การเรียนแบบเผชิญหน้า) ร้อยละ 30 กล่าวคือจัดกิจกรรมในห้องเรียนแบบเผชิญหน้าก่อน ด้วยการปฐมนิเทศ การแนะนำแหล่งเรียนรู้ แจ้งเป้าหมายของเรียนประมาณร้อยละ 10 จากนั้นเรียนด้วยตนเองบนเว็บ เพื่อทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ได้เรียนมาแล้วประมาณร้อยละ 10 วางแผนการทำงานร่วมกันและนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าประมาณร้อยละ 20 จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาระยะหนึ่งสร้างผลงานร่วมกันประมาณร้อยละ 40 นำเสนอผลงานประมาณร้อยละ 10 และขั้นตอนสุดท้ายจึงให้ผู้เรียนมาสรุปผลและประเมินผลงานประมาณร้อยละ 10

3.2.5 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

จากการสรุปสาระสำคัญของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ได้ดังนี้

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
1. เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานการเรียนรู้ที่หลากหลาย	1. เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติ (Face-to-Face Learning) ผสมกับการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning)	การตรวจสอบความรู้การวัดสมรรถนะ
2. เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย	2. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากหลากหลายทางเทคโนโลยี		

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการ การเรียนรู้	การประเมินผล
2. เน้นการเรียนรู้ ที่ตอบสนองความ แตกต่างของ ผู้เรียนเป็น รายบุคคล	เพื่อจัดการเรียนรู้ที่ หลากหลายรูปแบบ ตอบสนองการเรียนรู้ เป็นรายบุคคล	จัดกิจกรรมเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน ในห้องเรียนปกติ และการเรียนออนไลน์ เพื่อตอบสนองความถนัด และความต้องการ ของผู้เรียนแต่ละคน ที่แตกต่างกัน	การตรวจสอบ ความรู้การวัด สมรรถนะ การประเมินความ พึงพอใจ

จากตารางแสดงการวิเคราะห์ลักษณะการเรียนรู้แบบผสมผสานต่อการออกแบบหลักสูตรดังกล่าวมาข้างต้น การออกแบบหลักสูตรจะใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน ได้แก่ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนปกติ (Face-to-Face) ผสมกับการเรียนแบบออนไลน์ (Online) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ และใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ตามแหล่งต่างๆ อย่างหลากหลาย เพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามศักยภาพของตนเอง

3.3 การเรียนออนไลน์

จากแผนการดำเนินกิจกรรมของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนออนไลน์เพื่อออกแบบส่วนที่เป็นการเรียนออนไลน์ ดังนี้

3.3.1 ความหมายการเรียนออนไลน์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนออนไลน์ (Online Learning) นั้น มีนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในลักษณะแบบเดียวกันกับการเรียนออนไลน์คือ การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) มาจากคำภาษาอังกฤษคือ Electronic Learning ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของ E-Learning ไว้หลายท่าน ดังนี้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2562) กล่าวว่า การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้

ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครื่องข่าย อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ ตามอค์ยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) หมายถึง เป็นการจัดการการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นหลัก มีการจัดสภาพการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ด้วยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บในการสื่อสาร และถ่ายทอดความรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ อาจารย์มีบทบาทเป็นผู้สอนออนไลน์ในการสร้างเนื้อหาและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ โดยการให้คำปรึกษา ช่วยตรวจสอบความก้าวหน้า และช่วยเหลือผู้เรียนให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2557)

การเรียนออนไลน์ (Online Learning) จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีเรียนในรูปแบบเดิม ๆ ให้เป็นการเรียนใหม่ ที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยทำการสอน นอกจากนี้ความหมายอีกในหนึ่งยังหมายถึง การเรียนทางไกล การเรียนผ่านเว็บไซต์ อีกด้วย การเรียนออนไลน์ (Online Learning) จะเป็นการเรียนทางผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่บวกเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์คุณภาพสูง โดยไม่จำเป็นต้องเดินทาง เกิดความสะดวกและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ทุกสถานที่ ทุกเวลา เป็นการสร้างการศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชากร (จักรกฤษณ์ โปตาพล, 2563)

จากข้างต้น การเรียนออนไลน์เป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองหรือมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำในบางครั้ง ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความชอบของตนเอง ในส่วนของเนื้อหาบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง VDO และ MultiMedia อื่น ๆ สิ่งเหล่านี้จะถูกส่งตรงไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser ทั้งผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นทุกคน สามารถติดต่อสื่อสาร ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนทั่วไป โดยการใช้ E-mail, Chat, Social Network เป็นต้น การเรียนออนไลน์เป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับทุกคน เพราะเรียนได้ทุกเวลา การเรียนออนไลน์จึงเป็นการเรียนที่มีความยืดหยุ่นสูง และนอกจากนี้การเรียนออนไลน์ยังเป็นการเตรียมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่มีความไม่

เรียนรู้ สำหรับผู้เรียนทั่วไปที่ต้องเข้าเรียนตามหลักสูตร ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนมากกว่าปกติ เพราะเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

3.3.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนออนไลน์ (Online Learning)

การเรียนออนไลน์ (Online Learning) มีลักษณะที่สำคัญหลายประการ ดังนี้

1. เข้าถึงได้ง่าย ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึง ได้ง่าย โดยมากจะใช้ web browser ของค่ายใดก็ได้ (แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับผู้ผลิตบทเรียน อาจจะแนะนำให้ใช้ web browser แบบใดที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนนั้น ๆ) ผู้เรียนสามารถเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ และในปัจจุบันนี้ การเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกระทำได้ง่ายขึ้นมาก และยังมีค่าเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีราคาต่ำลงมากกว่าแต่ก่อนอีกด้วย (จักรกฤษณ์ โปดาพล, 2563 ; สูดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2557)

2. ยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเนื้อหาและสะดวกในการเรียน การเรียนและการสอนผ่านระบบออนไลน์นั้นง่ายต่อการแก้ไขเนื้อหา และกระทำได้ตลอดเวลา เพราะสามารถกระทำได้ตามใจของผู้สอน เนื่องจากระบบการผลิตจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้ผู้เรียนก็สามารถเรียนโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (จักรกฤษณ์ โปดาพล, 2563)

3. ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยกระทำได้ง่าย เนื่องจากผู้สอนหรือผู้สร้างสรรคงานหรือบทเรียน จะสามารถเข้าถึง server ได้จากที่ใดก็ได้ การแก้ไขข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูล จึงทำได้ทันเวลาด้วยความรวดเร็ว (จักรกฤษณ์ โปดาพล, 2563)

4. ประหยัดเวลาและค่าเดินทาง ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ โดยจำเป็นต้องไปโรงเรียนหรือที่ทำงาน รวมทั้งไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องประจำก็ได้ ซึ่งเป็นการประหยัดเวลามาก การเรียนหรือการฝึกอบรมด้วยระบบออนไลน์นี้ จะสามารถประหยัดเวลาถึง 50% ของเวลาที่ใช้ครูสอนหรืออบรม และยังประหยัดค่าเดินทางด้วย (สูดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2557)

5. ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้เอง การเรียนการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์เอื้อให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจและ กำหนดเส้นทางการเรียนตามความต้องการของตนเองได้ (สูดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2557)

6. ตอบสนองความต้องการที่หลากหลาย การนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตรในรูปแบบมัลติมีเดียที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสาร ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของ เว็บไซต์ไว้เว็บ เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (สูดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2557)

7. เกิดเครือข่ายความรู้ โยงใยออกไปไกล เน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยลดช่องว่างระหว่างการเรียนรู้ในเมืองกับท้องถิ่น (จักรกฤษณ์ โปตาพล, 2563)

จากข้างต้นสามารถสรุปลักษณะของการเรียนออนไลน์ได้ว่าการเรียนออนไลน์ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงได้ง่ายผู้เรียนสามารถใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าเรียนได้ มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา และสะดวกในการปรับเวลาในการเรียน มีความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการเรียน ประหยัดเวลาและค่าเดินทาง ลดค่าใช้จ่ายเรื่องการเดินทางและการจัดการเรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้เอง ตอบสนองความต้องการที่หลากหลาย และเกิดเครือข่ายการเรียนรู้ที่สามารถขยายไปได้ไกลออกไปโดยอาศัยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.3 องค์ประกอบของการเรียนออนไลน์

Badrul H. Khan,(2012) กล่าวถึงองค์ประกอบของ E-Learning มี 7 ด้าน ดังนี้

1. การออกแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนการสอน กลยุทธ์และเทคนิคการเรียนการสอน

2. องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความและภาพกราฟิก เสียงสตรีมมิ่ง (เช่น เสียงจริง) วิดีโอสตรีมมิ่ง (เช่น QuickTime) การเชื่อมโยง (เช่น การเชื่อมโยงข้อความหลายมิติการเชื่อมโยงสื่อหลายมิติการเชื่อมโยงสามมิติการเชื่อมโยงด้วยรูปภาพเป็นต้น)

3. เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่ เครื่องมือสื่อสาร แบ่งเป็น

3.1 เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา ประกอบด้วย อีเมล รายการให้บริการ กลุ่มข่าว เครือข่ายทางสังคม (เช่น LinkedIn, Facebook, Twitter, Google Plus+, Instagram) การแชร์วิดีโอในเว็บไซต์ เช่น YouTube เป็นต้น

3.2 เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลาประกอบด้วย การพูดคุยด้วยข้อความพื้นฐาน เช่น Chat, IRC, MUDs, ข้อความ, ฯลฯ และเครื่องมือการประชุมทางเสียงวิดีโอ

3.3 เครื่องมือการเข้าถึงระยะไกล (เข้าสู่ระบบในและถ่ายโอนไฟล์จากระยะไกล) Telnet, การถ่ายโอนไฟล์ (File transfer Protocol (FTP)), เป็นต้น

3.4 เครื่องมือนำทางบนอินเทอร์เน็ต (การเข้าถึงฐานข้อมูลและเอกสารผ่านเว็บไซต์) ข้อความในเว็บเบราว์เซอร์ ภาพกราฟิกในเว็บเบราว์เซอร์ ภาพสามมิติผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เป็นต้น

3.5 เครื่องมือค้นหา เครื่องมือค้นหาผ่านอินเทอร์เน็ต สารานุกรมความรู้ร่วมมือ วิกีพีเดีย

3.6 เครื่องมืออื่น ๆ เช่น เครื่องมือจัดเก็บสถิติข้อมูล

4. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล คอมพิวเตอร์ที่มีการทำงานบนพื้นฐานการติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้ภาพสัญลักษณ์โดยมีการออกแบบส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยรูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อแทนลักษณะหรือสัญลักษณ์ในการทำงานของโปรแกรม เช่น สมาร์ทโฟน ซึ่งสมาร์ทโฟนปัจจุบันทำงานบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการที่ทันสมัย (Operating system (OS)) อาทิเช่น สมาร์ทโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Google Android), สมาร์ทโฟนอย่างไอโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Apple's iOS หรือ สมาร์ทโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft's Windows Phone เป็นต้น

5. การเชื่อมต่อและผู้ให้บริการ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อไร้สาย (เช่น wireless LAN, wireless WAN, wireless PAN or personal area network)

6. โปรแกรมด้านการเขียนและการพัฒนา ได้แก่ ซอฟต์แวร์ช่วยในการวางแผนทรัพยากรขององค์กร

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปองค์ประกอบของการเรียนออนไลน์ได้ว่า องค์ประกอบของการเรียนออนไลน์แบ่งเป็น 2 ด้านได้แก่ องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์และองค์ประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อการเตรียมบทเรียนและอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อการเรียนออนไลน์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน อุปกรณ์และเครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่ บทเรียน สื่อมัลติมีเดีย และโปรแกรมต่าง ๆ

3.3.4 รูปแบบการเรียนออนไลน์

Allen and Seaman, (2005) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเทศสหรัฐอเมริกาเสนอแนวทางการจำแนกรูปแบบของการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่งตามสัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอตามอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เหมาะกับลักษณะของที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งสามารถจัดรูปแบบการเรียนได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) แบบการใช้เว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน (Web Facilitated)
- 2) แบบผสมผสาน (Blended / Hybrid) และ
- 3) แบบออนไลน์ (Online)

นอกจากนี้ถ้าแบ่งการเรียนออนไลน์ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ทางการเรียนการสอน จะสามารถแบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ

1) ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Paced Learning) เป็นการเรียนออนไลน์ที่ทดแทนการสอนปกติโดยเรียนเนื้อหาจากสื่อการเรียน เครื่องมือสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต และประเมินผลการเรียนของตัวเองวิธีนี้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหา และเวลาเรียนตามที่ตนพร้อมและสะดวก ในบทบาทของการกำหนดให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากสื่อ การเรียนด้วยวิธีนี้ ผู้สอนมีหน้าที่ออกแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีออนไลน์ด้วยการจัดเตรียมสื่อและกิจกรรมการเรียนไว้เท่านั้น ผู้สอนไม่มีบทบาทในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียน

2) ผู้เรียนเรียนจากผู้สอนออนไลน์ (Live Online Learning) เป็นการเรียนออนไลน์ที่ทดแทนการสอนในระบบชั้นเรียนโดยเรียนผ่านเนื้อหา สื่อการเรียน เครื่องมือสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต และประเมินผลการเรียนในระบบออนไลน์ โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมตามระยะเวลา เหมือนการสอนในระบบชั้นเรียน ต่างกันตรงที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่ได้เผชิญหน้ากัน (Face-to-Face) การเรียนด้วยวิธีนี้ผู้สอนรับหน้าที่ออกแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีออนไลน์ จัดเตรียมสื่อ และกิจกรรมการเรียน ร่วมกิจกรรมการเรียน ผ่านเครื่องมือสื่อสารการเรียนการสอนตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในออนไลน์

นอกจากการแบ่งรูปแบบอีเลิร์นนิ่งมาแล้ว 2 แนวทางข้างต้นยังมีแนวคิดการแบ่งการเรียนออนไลน์อีกแนวทางโดยแบ่งตามลักษณะการสื่อสารการเรียนการสอน สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Learning Methods) เป็นการเรียนการสอนที่สร้างเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าเรียนรู้เนื้อหาวิชา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ที่ใดก็ได้ โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องรอเพื่อตอบโต้กันภายในเวลาเดียวกัน ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) กระดานข่าว (Web – board) เป็นต้น

2. การเรียนการสอนแบบประสานเวลา (Synchronous Learning Methods) เป็นการเรียนการสอนที่มีผู้ส่งและผู้รับอยู่ในเวลาเดียวกัน โดยใช้การรับส่งข่าวสารข้อมูลภายในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกันเกิดการปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด เช่น ห้องสนทนา (Chat Room) การประชุมผ่านวิดีโอทัศน์ (Video ConFERENCE) ใช้ Zoom , Google Meeting , Microsoft Team เป็นต้น

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนออนไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแบบผสมผสาน ได้แก่ ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Paced Learning) ผู้เรียนเรียนจากผู้สอนออนไลน์ (Live Online Learning) การเรียนการสอนแบบประสานเวลา

และไม่ประสาณเวลา เพื่อให้ผู้เรียนได้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่การนำประสบการณ์นี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ของตนเองต่อไป

3.3.5 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนออนไลน์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ ADDIE Model เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนออนไลน์ มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase) ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน เป้าหมายของรูปแบบการสอนและวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้นตลอดจนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ ได้แก่ ใครคือกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มเป้าหมายต้องมีคุณลักษณะอย่างไร ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่มีอยู่อะไรบ้าง อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบไหนอย่างไร และมีช่วงเวลาการพัฒนาเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design Phase) ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเครื่องมือวัดประเมินผล แบบฝึกหัด เนื้อหา วางแผนการสอน และเลือกสื่อการสอน มีรายละเอียด ดังนี้

2.1) จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ทั้งด้านเทคนิคยุทธวิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ

2.2) กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละกลุ่ม (cognitive, affective, psychomotor)

2.3) สร้างสตอรี่บอร์ด

2.4) ออกแบบหน้าจอผู้ใช้ (User interface) และ หน้าทดลองใช้ (User Experiment)

2.5) สร้างสื่อต้นแบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development Phase) ขั้นตอนการพัฒนาคือขั้นที่ผู้ออกแบบสร้างส่วนต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบซึ่งครอบคลุมการ สร้างเครื่องมือ

วัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ขั้นการนำดำเนินการ (Implementation Phase) ในขั้นตอนการดำเนินการนี้ หมายถึงขั้นตอนของการสอนโดยอาจจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นการประเมินผลประกอบด้วยสองส่วนคือการประเมินผลรูปแบบ (Formative) และการประเมินผลในภาพรวม (Summative) การประเมินผลรูปแบบคือการนำเสนอในแต่ละขั้นของ ADDIE Process ซึ่งเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา และการประเมินผลในภาพรวมจะทำเมื่อการสอนเสร็จสิ้นเพื่อประเมินผลประสิทธิผลการสอนทั้งหมดข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอน

ในการเรียนรู้ออนไลน์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอคือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ ทั้งนี้เพราะนักการศึกษาส่วนใหญ่ยึดตามการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้นตอนของกาเย่ (Robert Gagne) (จักรกฤษณ์ โปตาพล, 2563) ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียน (Motivate the Learner) การเร้าความสนใจผู้เรียนนี้อาจทำได้โดย การจัดสภาพแวดล้อมให้ดึงดูดความสนใจ เช่นการใช้ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และ/หรือการใช้เสียงประกอบบทเรียนในส่วนบทนำ

ขั้นตอนที่ 2 บอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียน (Inform Learners of Learning Objectives) การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนการสอนบนเว็บที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ โดยการเลือกศึกษาเนื้อหาที่ต้องการ ศึกษาได้เอง ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนล่วงหน้าทำให้ผู้เรียน สามารถมุ่งความสนใจ ไปที่เนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาเฉพาะที่ตนยังขาดความเข้าใจที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน (Recall Previous Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น รูปแบบการทบทวนความรู้ เดิมในบทเรียนบนเว็บทำได้หลายวิธี เช่น กิจกรรมการถาม-ตอบคำถาม หรือการแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนอภิปราย หรือสรุปเนื้อหาที่ได้เคยเรียนมาแล้ว เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอบทเรียน (Present the Material to be Learned) การนำเสนอบทเรียนบนเว็บ สามารถทำได้หลายรูปแบบด้วยกันคือ การนำเสนอด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง หรือแม้กระทั่งวีดิทัศน์ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรให้ความสำคัญก็คือผู้เรียน ผู้สอนควรพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้การนำเสนอบทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Provide Guidance for Learning) การชี้แนวทางการเรียนรู้ หมายถึงการชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ เรียนใหม่ผสมผสานกับความรู้เก่าที่เคยได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (Active Involvement) นักการศึกษาต่างทราบดีว่าการ เรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนโดยตรง ดังนั้น ในการจัดการ เรียนการสอนบนเว็บ จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนซึ่งอาจทำได้โดยการ จัด กิจกรรมการสอนบนออนไลน์รูปแบบ Synchronous หรือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านเว็บบอร์ดใน รูปแบบ Asynchronous เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 7 ให้ผลย้อนกลับ (Provide Feedback) ลักษณะเด่นประการหนึ่งของการเรียนการสอน บนเว็บก็คือ การที่ผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนได้โดยตรงอย่างใกล้ชิด เนื่องจากบทบาทของผู้สอนนั้น เปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่เพียงผู้เดียว มาเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยกำกับกับการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล และด้วยความสามารถของ อินเทอร์เน็ตที่ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกัน ได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้สอนสามารถติดตาม ก้าวหน้าและสามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนแต่ละคน ได้ด้วยความสะดวก

ขั้นตอนที่ 8 ทดสอบความรู้ (Testing) การทดสอบความรู้ความสามารถ ผู้เรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีก ขั้นตอนหนึ่ง เพราะทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบถึงระดับ ความรู้ความเข้าใจที่ผู้ เรียนมีต่อเนื้อหาใน บทเรียนนั้น ๆ การทดสอบความรู้ในบทเรียนบนเว็บ สามารถทำได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อสอบแบบปรนัย หรืออัตนัย การจัดทำกิจกรรมการ อภิปรายกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อย เป็นต้น ซึ่งการทดสอบนี้ ผู้เรียนสามารถทำ การทดสอบบนเว็บ ผ่านระบบเครือข่ายได้

ขั้นตอนที่ 9 การจำและการนำไปใช้ (Providing Enrichment or ReMediation) สามารถทำได้โดย การกำหนดตัวเชื่อม (Links) ที่อนุญาตให้ผู้เรียนเลือกเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมในสิ่งที่น่าจะเป็นประโยชน์ในการนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาไปใช้

จากการศึกษาการออกแบบบทเรียนออนไลน์ในข้างต้น ผู้วิจัยจะนำการออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ ADDIE Model เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนออนไลน์ มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) และในส่วนของการออกแบบบทเรียนแต่ละบท ผู้วิจัยจะได้นำรูปแบบการออกแบบบทเรียน 9 ขั้นตอนของกาเย่ ออกแบบบทเรียนเรียนออนไลน์ในแต่ละหน่วยต่อไป

3.3.6 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนออนไลน์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

จากการสรุปสาระสำคัญของการเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ได้ดังนี้

ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนออนไลน์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
1) การเรียนออนไลน์ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงได้ง่ายผู้เรียนสามารถใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าเรียนได้	เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนโดยใช้ อุปกรณ์ ที่เชื่อมต่อ กับอินเทอร์เน็ต	เรียนในบทเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ตามเวลาที่สะดวก	การตรวจสอบสมรรถนะ
2) มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา และสะดวกในการปรับเวลาในการเรียน	เพื่อปรับการเรียนให้ทันสมัย และตรงกับ ความสะดวกของการเรียนของผู้เรียน	ผู้สอนและผู้เรียน ร่วมกันปรับเปลี่ยนบทเรียน	การตรวจสอบสมรรถนะ

ตาราง 7 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
3) มีความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการเรียน ประหยัดเวลาและค่าเดินทาง ลดค่าใช้จ่ายเรื่องการเดินทาง	เพื่อให้ผู้เรียนลดค่าใช้จ่ายในการเรียน ประหยัดเวลา และค่าเดินทาง ลดค่าใช้จ่ายเรื่องการเดินทาง	เรียนในบทเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ตามเวลาที่สะดวก	การตรวจสอบสมรรถนะ
4) การจัดการเรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้เอง ตอบสนองความต้องการที่หลากหลาย	เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ให้ตรงกับความสามารถ ความถนัด และความสะดวก	เรียนในบทเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้หลายครั้งตามความสามารถในการเรียนรู้	การตรวจสอบสมรรถนะ
5) เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ที่สามารถขยายไปได้ไกล ออกไปโดยอาศัยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	เพื่อกระจายความรู้	จัดประสบการณ์ในการนำความรู้ไปเผยแพร่	การตรวจสอบสมรรถนะ

จากตารางแสดงการวิเคราะห์ลักษณะการเรียนออนไลน์ต่อการออกแบบหลักสูตรดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนในบทเรียนออนไลน์ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ตามเวลาที่สะดวก เข้าเรียนได้หลายครั้งตามความสามารถในการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนในหลักสูตรด้วยการเรียนออนไลน์ถึงร้อยละ 70 ของการเรียนทั้งหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความแตกต่างทางการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ

3.4 กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี

3.4.1 แนวคิดกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี

แนวคิดกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge Model) หรือ TPACK Model ถูกพัฒนาขึ้นมาจากรอบแนวคิด Pedagogical Content Knowledge หรือ PCK ของ Shulman (1986) ซึ่งให้ความสำคัญกับความรู้ในการสอน รูปแบบ แนวทาง กระบวนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาเฉพาะเจาะจง และในเวลาต่อมาที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน Mishra และ Koehler เสนอให้มีการเพิ่มเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนเข้าไปกับโมเดลนี้ เนื่องจากแนวโน้มการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงเทคโนโลยีอื่น ๆ มีบทบาทสูงมากยิ่งขึ้นในการเรียนการสอน โมเดล PCK จึงพัฒนาเป็น TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Mishra and Koehler, 2006) และต่อมา Thomson และ Misha ได้เสนอให้เรียกว่า TPACK (Thomson & Misha, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับความหมายองค์รวมในการบูรณาการความรู้ทั้งสามมิติเข้าด้วยกันเป็น Total Package ของการใช้เนื้อหา การสอน และ เทคโนโลยีในการเรียนการสอน

3.4.2 องค์ประกอบของกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี

Mishra and Koehler (2006) เสนอกรอบ TPCK ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น TPACK เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับสิ่งที่ครูจำเป็นต้องรู้เพื่อรวมเทคโนโลยีเข้าด้วยกันกับการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบุ TPACK ประกอบด้วย 7 ชนิดของความรู้ ซึ่ง ประเภทความรู้นี้ ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหา Content Knowledge (CK), ความรู้ด้านวิธีสอน Pedagogical Knowledge (PK), ความรู้ด้านเทคโนโลยี Technological Knowledge (TK), ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอน Pedagogical Content Knowledge (PCK), ความรู้ด้านเนื้อหาผนวก เทคโนโลยี Technological Content Knowledge (TCK) ความรู้ด้านวิธีสอนผนวกเทคโนโลยี Technological Pedagogical Knowledge (TPK) และความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและ เทคโนโลยี (TPACK)

Mishra and Koehler (2006) กล่าวถึง องค์ประกอบของความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีเบื้องต้นประกอบด้วยความรู้ 3 เรื่องหลัก และ อนุสร หงส์ขุนทด (2558) อธิบายว่าความรู้ที่ผู้สอนควรรู้และเข้าใจก่อนที่จะออกแบบการเรียนการสอนในชั้นเรียน (อนุสร หงส์ขุนทด, 2558) มีดังนี้

1. ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) หรือ TK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทั้งในเรื่องของซอฟต์แวร์ (Software) และ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ต่าง ๆ รวมไปถึง

อุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง (Associated peripherals) เพื่อใช้ประกอบการ เรียนการสอนที่มีความ สอดคล้องและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน เช่น ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีจากเว็บ 2.0 (Web 2.0 tools) ต่าง ๆ เช่น Wiki, Blogs, Facebook เป็นต้น

2. ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือ PK หมายถึง เป็นความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการและแนวปฏิบัติหรือวิธีการเรียนการสอน เป็นความรู้ ความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน หรือที่ เกี่ยวกับวิธีการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน รวมไปถึงกลยุทธ์ หรือกระบวนการ การปฏิบัติ หรือ วิธีการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน ความรู้ด้านการสอนจำเป็นต้องมีความเข้าใจในทฤษฎีการ เรียนรู้ทางปัญญาสังคมและพัฒนาการและวิธีการนำไปใช้กับนักเรียนในห้องเรียนของคุณ ในส่วนนี้ ไม่รวมถึงทฤษฎีการศึกษา (Educational theories) และวิธีการประเมิน (Assessment methods) เช่น การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลัก (Problem – based Learning: PBL การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นหลัก (Brain – Based Learning), วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method) และวิธีสอนแบบสืบสอบ (Inquiry Method) เป็นต้น

3. ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) หรือ CK หมายถึง สาระ ข้อมูล แนวคิด หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการในหลักสูตรที่ต้องการที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ หรือ วิชาอื่น ๆ

Mishra and Koehler (2006) ได้ให้ความสำคัญกับความรู้อื่นๆ ที่เกิดจากการ ซ้อนทับของความรู้แต่ละเรื่องซึ่งปรากฏเป็นความรู้ใหม่ใน 4 ลักษณะ ได้แก่

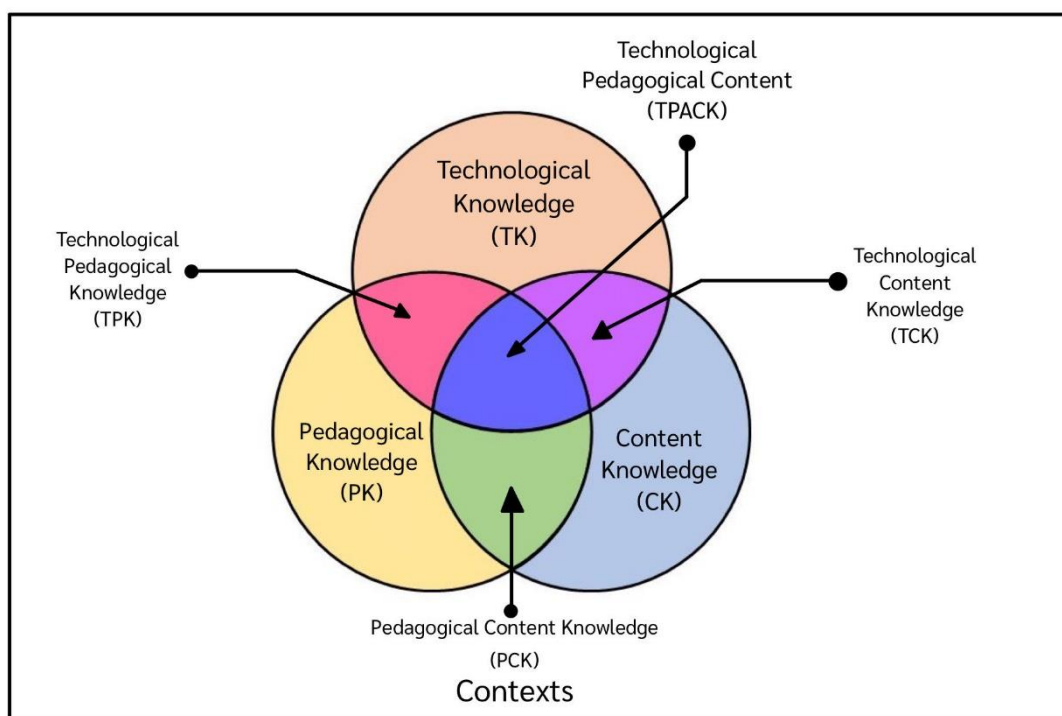
1. ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge : PCK)เกิดจากแนวคิดที่จะนำเอาความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการสอนมาประยุกต์ใช้กับ เนื้อหาหรือหลักสูตรที่จะนำมาใช้สอน (Shulman, L. S., 1986) กล่าวว่่าสิ่งที่ขาดหายไปจาก กระบวนทัศน์ที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษาและการศึกษาเกี่ยวกับการสอน (Missing paradigm) คือความรู้ในเนื้อหาของผู้สอน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ความรู้ในเนื้อหา สาระ (Subject Matter Content Knowledge) 2) ความรู้เกี่ยวกับ หลักสูตร (Curricular Knowledge) 3) ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) จะ เห็นได้ว่า PCK นั้นมีความสำคัญในลำดับแรกๆ ที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึง และนำความรู้ในเนื้อหาที่จะ สอน และวิธีการสอน เพื่อให้สามารถครอบคลุมไปถึงภารกิจหลักของกระบวนการเรียนการสอน

ทั้งหมดด้วย ซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการนำไปวิเคราะห์หรือออกแบบการสอนนั้นควรจะมีความ 7 องค์ประกอบหลักที่ผู้สอนควรนำไปพิจารณาครบ คือ 1) เนื้อหาสาระ (Subject matter) 2) การเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Learning) 3) บริบท (Context) 4) วัตถุประสงค์ (Purpose) 5) หลักสูตร (Curriculum) 6) กลยุทธ์การสอน (Instructional strategies) 7) การประเมินผล (Assessment)

2. ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกเทคโนโลยี (Technological Content Knowledge : TCK) คือ การผสมผสานกันระหว่างความรู้ ความชำนาญเกี่ยวกับการใช้กับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีของผู้สอนเพื่อนำมาปรับใช้กับความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนมี หรือได้รับมอบหมายให้ทำการสอนในรายวิชา หรือเรื่องต่าง ๆ ที่ต้องการสอน ซึ่ง TCK ดังกล่าวเป็นการผสมผสานที่ต้องมีความลงตัวของการทำงานเทคโนโลยีของตัวผู้สอนเองกับวิธีการที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งผ่านเนื้อหาต่าง ๆ ไปยังผู้เรียน ให้ได้รับความสะดวกในการเรียนเพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกโอกาส ไม่ว่าจะเป็นในด้านเครื่องมือต่าง ๆ เช่น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือแท็บเล็ต (Tablet) รวมไปถึงสื่อโซเชียลมีเดีย (Social Media) ต่าง ๆ ดังนั้น ผู้สอนควรต้องมีความเชี่ยวชาญ หรือชำนาญการใช้เทคโนโลยีอยู่ในขั้นที่ดีพอสมควร

3. ความรู้ด้านวิธีสอนผนวกเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Knowledge : TPK) คือความรู้ ความเข้าใจว่าการสอนและการเรียนรู้สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงไปได้ เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงความรู้ เทคนิควิธีการในการสอนภาษานั้นสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามความสามารถ หรือข้อจำกัดต่าง ๆ ของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำคัญในการสอนถ้าผู้สอนไม่รู้เนื้อหา ภาษาที่จะสอนอย่างแท้จริง อาจทำให้สอนผิด หรือสอนได้ไม่ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4. ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge : TPACK) คือ การบูรณาการ (interaction and incorporation) ความรู้ ความสามารถ ทักษะ การผสมผสานในการใช้สื่อวัตกรรมการเทคโนโลยี กับวิธีสอน เนื้อหา ในการออกแบบการเรียนรู้อย่างสอดคล้อง และเป็นระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กันคือ เนื้อหา (Content: CK), วิธีสอน (Pedagogy: PK) และเทคโนโลยี (Technology: TK) ที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะ มีความรู้ความเข้าใจด้านภาษา และวัฒนธรรมที่เรียนครอบคลุมความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK Model) แสดงดังภาพ



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวความคิดเกี่ยวกับความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี

ที่มา: (Mishra and Koehler, 2006)

จากภาพประกอบ 2 ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปองค์ประกอบของกรอบความรู้ด้านเนื้อหา
 ผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK Model) ว่าประกอบไปด้วย 7 ส่วน ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1
 ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) องค์ประกอบที่ 2 ด้านความรู้วิชาครู
 (Pedagogical Knowledge: PK) องค์ประกอบที่ 3 ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge:
 CK) องค์ประกอบที่ 4 ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครู (Technological
 Pedagogical Knowledge: TPK) องค์ประกอบที่ 5 ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้
 ด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) องค์ประกอบที่ 6 ความรู้ด้านวิชาครู
 บูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) องค์ประกอบที่ 7
 ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครูบูรณาการกับเทคโนโลยี บูรณาการกับ
 ความรู้ด้านวิชาครูและความรู้ด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge:
 TPACK)

3.4.3 การวิเคราะห์สาระสำคัญของกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

จากการสรุปสาระสำคัญของกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ได้ดังนี้

ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการ การเรียนรู้	การประเมินผล
การบูรณาการ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี ในการจัดการ เรียนรู้	เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ บูรณาการเนื้อหา วิธี สอน และเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนรู้ได้	ให้ผู้เรียนสร้างแผนการ จัดการเรียนรู้ด้วยการนำ เนื้อหา วิธีสอน และ เทคโนโลยี มาบูรณาการ ในการจัดการเรียนรู้	วัดจากผลงาน และการปฏิบัติงาน

จากตารางผลของการนำหลักการกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี มาพัฒนาหลักสูตรคือมุ่งให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ได้ ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรจะจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้อัตนคติศาสตร์ นั่นเอง

3.5 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

3.5.1 ที่มาแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community ; PLC) มีจุดเริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Richard DU Four นักการศึกษาชาวอเมริกัน ได้พัฒนากระบวนการในโรงเรียนระดับประถมศึกษาในปี 1998 Richard DU Four บิดาแห่งชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กล่าวว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นแนวทางในการดำเนินการรวมพลังเพื่อพัฒนาผู้เรียน และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอน (DU Four, 2004)

DuFour, R., and Eaker, R. (2008) กล่าวว่าชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ หมายถึง กระบวนการร่วมมือรวมพลังของครูนักการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ในการสืบสอบและวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อนำไปสู่ผลที่ดีกว่าของผู้เรียน การปฏิบัติในชุมชนการเรียนรู้เชิงวิชาชีพครูเป็นไปตาม ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และการเรียนรู้วิธี ปฏิบัติงานเชิงลึกที่ได้ผลระหว่างครู หลังจากนั้นแนวคิด PLC แพร่ขยายไปทั่วสหรัฐอเมริกา รวมทั้ง ประเทศอื่น ๆ ที่ต้องการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาของประเทศ เช่น สิงคโปร์ (วิจารณ์ พานิช, 2559) เป็นต้น

ส่วนในราชบัณฑิตยสถานนั้น ให้ความหมายของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หรือ PLC ไว้ว่าหมายถึง การรวมกลุ่มกันของผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาในลักษณะของ ชุมชนเชิงวิชาการ ที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากการ ปฏิบัติ การถอดบทเรียน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง มีลักษณะเฉพาะ ดังนี้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2558)

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หมายถึง การรวมกลุ่มกันทางวิชาการ ของบุคคลผู้ประกอบวิชาชีพเดียวกัน เพื่อพัฒนาสมรรถนะ ทางวิชาชีพ และคุณภาพ ของผู้เรียนร่วมกัน ผ่านระบบ วนการเรียนรู้ร่วมมือร่วมใจ (collaborative Learning) การเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติงานในพื้นที่ (lesson learned) และการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ (sharing Learning) อย่างต่อเนื่อง

ส่วนในศาสตร์ทางด้านการจัดการความรู้ (Knowledge managements หรือ KM) นั้นมีการให้นิยามชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หรือ PLC ว่าเป็น “ชุมชนการปฏิบัติ (Community of Practice: CoP)” โดยอธิบายว่า PLC คือ กระบวนการสร้างการเปลี่ยนแปลงโดย เรียนรู้จากการปฏิบัติของครู ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงจากหน้างาน หรือ Bottom Up ในกิจกรรมที่ เรียกว่า PLC ซึ่งก็คือชุมชนการปฏิบัติของครูนั่นเอง (วิจารณ์ พานิช, 2559)

DuFour, R. (2004) ระบุแนวคิดหลัก (Big ideas) ที่สมาชิกทุกคนควรจะมี กระบวนทัศน์ร่วมกันเพื่อดำเนินการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคุณภาพของโรงเรียนไว้โดยสรุป คือ

1. โรงเรียนต้องแสดงความมั่นใจได้ว่าผู้เรียนทุกคนจะเรียนรู้ได้โดยมีผลการ เรียนรู้ในระดับที่สูง (High Level) ดังนั้น นโยบาย กระบวนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ต้องตอบ เป้าหมายนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนด เป้าหมายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ การติดตาม ดูแล การสนับสนุนส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสิ่งดังกล่าว เกิดขึ้นได้ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ร่วมกันของครูที่ดำเนินการอย่างคู่ขนานกันไป

2. ครูผู้เป็นนักการศึกษาทุกคนในโรงเรียนจะไม่แยกออกจากกัน ผู้บริหารและครูต้องสร้างวัฒนธรรม ร่วมมือร่วมพลัง ทำงานร่วมกันแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) และรับผิดชอบผู้เรียนทุกคนด้วยกัน

3. การทำงานของครูและบุคลากรทุกคนในชุมชนจะเน้นสืบค้นเพื่อทราบถึงผลลัพธ์เชิงประจักษ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Hungry of Evidence) ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และอุปนิสัย เป็นต้น ซึ่งครูทุกคนติดตามเพื่อปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

จากข้างต้น ผู้วิจัยสรุปว่าความหมายของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community) ว่าเป็นกระบวนการรวมตัวกันของกลุ่มบุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาผู้เรียน สร้างความร่วมมือ ร่วมพลัง ทำงานร่วมกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของการเรียน โดยใช้หลักการ การร่วมมือร่วมพลังของสมาชิกชุมชนวิชาชีพ การปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกันคือการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสนทนาที่มุ่งสะท้อนผลการปฏิบัติงาน

3.5.2 ความสำคัญชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

วิจารณ์ พานิช (2559) กล่าวว่า หัวใจสำคัญที่สุดของ PLC คือเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่ดีของครู ในยุคศตวรรษที่ 21 ที่การเรียนรู้ในโรงเรียน (และมหาวิทยาลัย) ต้องเปลี่ยนไปจากเดิมโดยสิ้นเชิง โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจาก “ครูสอน” (teacher) มาเป็น “โค้ช” (coach) หรือครูผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Learning facilitator) ห้องเรียนต้องเปลี่ยนจากห้องสอน (class room) มาเป็นห้องทำงาน (studio) เพราะในเวลาเรียนส่วนใหญ่ นักเรียนจะเรียนเป็นกลุ่ม โดยการทำงานร่วมกัน ที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ประโยชน์ของการทำ PLC เพื่อให้โรงเรียนเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (SLC)

วิจารณ์ พานิช (2559) กล่าวว่า PLC คือเครื่องมือสำหรับให้ครูรวมตัวกัน (เป็นชุมชน – Community) ทำหน้าที่เป็น Change Agent ขับเคลื่อน การเปลี่ยนแปลงในระดับ “ปฏิรูป” การเรียนรู้ เป็นการปฏิรูปที่ “เกิดจากภายใน” คือครูร่วมกันดำเนินการ เพื่อให้การปฏิรูปการเรียนรู้ ดำเนินคู่ขนาน และเสริมแรงกัน ทั้งจากภายใน และจากภายนอก

เรวณี ชัยเชาวรัตน์ (2562) กล่าวว่าชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพจะเปลี่ยนบรรยากาศของ “โรงเรียน” ช่วยให้สมาชิกอันได้แก่ ครูผู้สอน ผู้บริหาร นักการศึกษา และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ นักเรียนหรือแม้กระทั่งผู้ปกครองมีความรู้สึกร่วมกันเป็น เจ้าของโรงเรียนหรือชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพอย่างเท่าเทียมกัน โดยมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก และเพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

นอกจากนี้ มนตรี แยมกสิกร (2563) **ยังสรุปความสำคัญ**ของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ 2 ด้านหลัก ๆ ดังนี้

1) ผลดีต่อครูผู้สอนพบว่า PLC ส่งผลต่อครูผู้สอนกล่าวคือลดความรู้สึกโดดเดี่ยวในงานสอนของครู เพิ่มความรู้สึกผูกพันต่อพันธกิจและเป้าหมายของโรงเรียนมากขึ้น โดยเพิ่มความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติให้บรรลุพันธกิจอย่างแท้จริง จนเกิดความรู้สึกว่า ต้องการร่วมกันเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการพัฒนาการโดยรวมของนักเรียนถือเป็นพลังการเรียนรู้ซึ่งส่งผลให้การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนให้มีผลดียิ่งขึ้น

2) ผลดีต่อผู้เรียนพบว่า PLC ส่งผลต่อผู้เรียนกล่าวคือสามารถลดอัตราการตกซ้ำชั้น และจำนวนชั้นเรียนที่ต้องเลื่อนหรือชะลอการจัดการเรียนรู้ให้น้อยลง อัตราการขาดเรียนลดลงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวิชาการอ่านที่สูงขึ้นอย่างเด่นชัด เมื่อเทียบกับโรงเรียนแบบเก่าสุดท้ายคือมี ความแตกต่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีภูมิหลังไม่เหมือนกันและลดลงชัดเจน

จากข้างต้น ผู้วิจัยสรุปความสำคัญของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ว่า ครูมีแผนจัดการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ ผ่านการทบทวนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และได้ันนวัตกรรมจากการวิจัยในชั้นเรียนอย่างง่าย ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ มีคุณภาพทั้งด้านอารมณ์ สังคม และสติปัญญา

3.5.3 แนวทางในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นแนวคิดที่เป็นนามธรรม ไม่ได้มีขั้นตอนการดำเนินการหรือการปฏิบัติที่ชัดเจน ชาริณี ตรีวรัญญู (2560) นำเสนอภารกิจสำคัญที่สมาชิกในชุมชนต้องดำเนินการและวางแผนร่วมกัน 7 ประการ ได้แก่ 1) การทบทวนตรวจสอบต้นทุนของสถานศึกษา 2) การกำหนดเป้าหมายด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน 3) การระดมสรรพทศานุเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่สอดคล้องกับเป้าหมายด้านผู้เรียน 4) การกำหนดแนวทาง/วิธีการพัฒนาผู้เรียนเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย 5) การกำหนดแนวทางในการพัฒนาครูและบุคลากร 6) การจัดปัจจัยสนับสนุนการพัฒนาผู้เรียน โดยผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง และ 7) การจัดปัจจัยที่สนับสนุนการพัฒนาครู โดยผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ มีผู้นำเสนอขั้นตอนในการทำ PLC เป็น 5 ขั้นตอน (มนตรี แยมกสิกร, 2563) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างทีม เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะเป็นการหาทีมงานที่จะร่วมกันทำ PLC คุณครูต้องจับกลุ่มเลือกทีมกันเอง โดยคุณครูรวมกลุ่มครูด้วยกันได้ตามความ

เหมาะสม อาจจะเป็นเพื่อนครูที่สนิทกัน กลุ่มสาระเดียวกัน โรงเรียนเดียวกัน มาจับกลุ่มรวมกัน จะได้ทำงานกันง่ายขึ้น หรือจะต่างกลุ่มสาระ ต่างโรงเรียน และอาจจะต้องหาครูที่พอจะทำเรื่องเทคโนโลยีมาช่วยให้เราทำงานง่ายขึ้นเพื่อความต่อเนื่องของการทำ PLC เช่น การสร้างกลุ่มไลน์ วิตีโอคอล ประชุมกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัญหาที่แท้จริง ให้ครูเริ่มจากปัญหาที่ครูพบบ่อย ๆ และเป็นปัญหาที่เด็ก ๆ ส่วนใหญ่เป็นกัน และครูยังหาทางแก้ไขไม่ได้ เลือกรายปัญหาที่เกิดขึ้นใกล้ ๆ ตัวเราก่อน จะเป็นปัญหาเล็ก ๆ ก่อนก็ได้ แต่ต้องคำนึงว่าปัญหานั้นจะมาช่วยนักเรียนได้ เช่น เด็กไม่ยอมทำการบ้าน หรือไม่ส่งงานตามกำหนด เป็นอีกหนึ่งเรื่องใกล้ตัวที่สามารถทำสำเร็จภายใน 1 ภาคเรียน และสามารถเชื่อมโยงกับสมรรถนะ และคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของนักเรียนได้

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการแก้ไข และกระบวนการ เมื่อเราได้กำหนดปัญหาเรียบร้อยแล้ว คุณครูและทีมงานต้องมาร่วมกันออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยให้เริ่มจากการวางแผนกิจกรรมที่จะทำร่วมกัน แบ่งหน้าที่ของแต่ละบุคคลว่า ใครจะทำหน้าที่อะไรบ้าง ซึ่งจะต้องมี ผู้ดำเนินการ ผู้จับเวลา ผู้บันทึกคำถามคำตอบ ผู้เก็บภาพพฤติกรรมนักเรียน ผู้สังเกตการณ์ ทุกหน้าที่มีความสำคัญอย่างมากควรแบ่งหน้าที่ของแต่ละบุคคลให้ชัดเจน และทุกคนต้องรับฟังซึ่งกันและกัน และสิ่งสำคัญในการวางแผนก็คือต้องพยายามทำให้บรรลุเป้าหมายให้ได้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 ลงมือปฏิบัติตามแผน โดยให้สมาชิกทุกคนเข้าร่วมและประจำตำแหน่งหน้าที่ตามที่วางไว้ตามแผน ซึ่งในระหว่างการจัดการเรียนการสอนสิ่งที่ควรบันทึกหรือข้อมูลที่เราควรจะได้ระหว่างจัดการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 5 สนทนาสะท้อนผลหลังการปฏิบัติ ขั้นตอนนี้ครูต้องกลับมาสรุปกันในทีมก่อน แสดงความเห็นร่วมกันว่าปัญหาที่เราเลือกและนำวิธีแก้ไขไปใช้นั้น การสนทนาสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อคุณครูได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนมาร่วมกันตั้งคำถาม สะท้อนคิดผลจากการที่ได้จัดการเรียนการสอนไปแล้ว

DuFour, R. and Eaker R. (2008) ได้เสนอกระบวนการเชิงระบบที่ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การร่วมกันรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในปัจจุบัน

ขั้นที่ 2 ร่วมพัฒนาแนวความคิดและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ที่จะสร้างเสริมจุดแข็ง และกำจัดอ่อนด้อยด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ร่วมกันนำแนวความคิดและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ไปใช้

ขั้นที่ 4 ร่วมกันวิเคราะห์ผลข้อค้นพบและความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนที่เกิดประสิทธิผล และส่วนที่ยังไม่บรรลุผล

ขั้นที่ 5 ร่วมกันประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ใหม่ ๆ ในการปรับปรุงพัฒนาส่วนที่ยังไม่บรรลุผลในวงจรการเรียนรู้ต่อไป

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยใช้แนวทางในการสร้างชุมชนทางการเรียนรู้วิชาชีพเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างทีม ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการแก้ไข ขั้นตอนที่ 4 ลงมือปฏิบัติตามแผน และ ขั้นตอนที่ 5 สนทนาสะท้อนผลหลังการปฏิบัติ ทั้งนี้ผู้วิจัยจะได้นำขั้นตอนการทำ PLC นี้ไปสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ในลำดับต่อไปด้วย

3.5.4 การวิเคราะห์สาระสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

จากการสรุปสาระสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ได้ดังนี้

ตาราง 9 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
1) การร่วมมือรวมพลังของสมาชิกชุมชนวิชาชีพ	เพื่อให้ผู้เรียนในหลักสูตรสร้างความร่วมมือสมาชิกชุมชนวิชาชีพ	จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นทีม	การสังเกตการทำงานร่วมกัน
2) การปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกันคือการเรียนรู้ของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนในหลักสูตรมีแนวปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกันคือการเรียนรู้ของผู้เรียน	ผู้สอนกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหา	การประเมินผล การแก้ไขปัญหา

ตาราง 9 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการ การเรียนรู้	การประเมินผล
3) การสนทนาที่มุ่ง สะท้อนผลการปฏิบัติงาน	เพื่อให้ผู้เรียนใน หลักสูตรมีการ สนทนาที่มุ่งสะท้อน ผลการปฏิบัติงาน	จัดกิจกรรมการสะท้อน ผลระหว่างการเรียนรู้ และหลังเรียน	การสะท้อนการ ทำงานของตนเอง และการสะท้อนผล ด้วยการประเมิน จากผู้อื่น

3.6 การโค้ช

3.6.1 ความหมายการโค้ช

การโค้ช (Coaching) เป็นวิธีการในการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในด้านต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต (มารุต พัฒผล, 2562) โดยเน้นไปที่การทำงานให้ได้ตามเป้าหมายของงานนั้น หรือการช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ หรือได้รับการนำไปสู่การปฏิบัติได้ สำหรับการโค้ชกับวิชาชีพครู ดวงหทัย โฮมไชยะวงศ์ (2557) ได้ให้ความหมายของการโค้ชว่า การโค้ชเป็นกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียน โดยให้ไตร่ตรองสะท้อนความคิด สนทนาพูดคุย การฝึกปฏิบัติ และการพัฒนาการใช้ความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานของตนเอง ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นส่งผลต่อการพัฒนาวิชาชีพของตนเองต่อไปการโค้ชเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ คือกระบวนการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ กระตุ้น ช่วยเหลือ สนับสนุน ให้ผู้เรียนค้นพบศักยภาพของตนเองแล้วเกิดความกระตือรือร้น เกิดแรงบันดาลใจ อยากพัฒนาสมรรถนะของตนเองให้ถึงขีดสุดตามที่ตนพัฒนาได้ บทบาทของโค้ช ต้องเป็นผู้คอยบอคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง ชี้แนะให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมาย และคอยสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา เสริมกำลังใจและชี้แนะให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอด และประเมินผล ข้อแตกต่างของการเป็นโค้ชกับการเป็นพี่เลี้ยงคือ โค้ชจะไม่บอกให้ผู้เรียนทำอย่างนั้นอย่างนี้ แต่บอคำถามเพื่อกระตุ้น และสร้างความตื่นตัว ชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียน

จากข้างต้นผู้วิจัยสรุปความหมายของการโค้ช ว่า หมายถึงกระบวนการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน ทั้งนี้บทบาทของโค้ชมีความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก โดยมีครูที่ทำหน้าที่เป็นโค้ชจะเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำแนวทาง ช่วยเหลือ สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบศักยภาพของตนเอง แล้วเกิดความกระตือรือร้น เกิดแรงบันดาลใจ อยากพัฒนาสมรรถนะของตนเองให้ถึงขีดสุดตามที่ตนพัฒนาได้ สนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา เสริมกำลังใจและชี้แนะให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอดการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

3.6.2 บทบาทและทักษะการโค้ช

มารุต พัฒผล (2558) กล่าวว่า บทบาทการโค้ชและแนวทางการปฏิบัติต่อผู้เรียน ได้แก่

1. สร้างความไว้วางใจให้เกิดกับผู้เรียน สามารถทำได้โดยโค้ชต้องคิด พูด และทำในสิ่งที่ตรงกัน เห็นอกเห็นใจไปถามทุกข์สุข ปฏิบัติตามคำมั่นสัญญา ปฏิบัติตนอย่างเสมอต้นเสมอปลาย

2. สร้างสัมพันธภาพประกอบดีบนพื้นฐานของการยอมรับนับถือ โค้ชต้องเป็นคนยิ้มแย้มแจ่มใส ทักทายและชวนพูดคุยในเรื่องที่สร้างสรรค์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องกับผู้เรียน สนใจ ยอมรับความคิดเห็นหรือเหตุผลที่แตกต่างกัน กล่าวขอบคุณหรือขอโทษตามแต่ละโอกาส

3. ปฏิบัติตนต่อผู้เรียนด้วยความเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ ให้เกียรติผู้เรียน ให้ความยุติธรรมให้ความเสมอภาคโดยไม่แบ่งแยก สร้างความปลอดภัยทั้งร่างกายและจิตใจ และมอบสิ่งที่เป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

4. ตรีงความสนใจ เอาใจใส่ ติดตามและประคับประคองผู้เรียน โค้ชควรลำดับกิจกรรมตามธรรมชาติและความสนใจของผู้เรียน สามารถปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ดูแลกระบวนการเรียนรู้ ฝ่าติดตามความก้าวหน้าและประคองจนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

5. ฟังผู้เรียนอย่างลึกซึ้ง ไม่ด่วนสรุป ไม่ด่วนตัดสิน ไม่สวนกลับ ตั้งใจฟังในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการสื่อสาร สังเกตภาษากายที่ผู้เรียนแสดงออก ชักถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ให้โอกาสผู้เรียนเสนอสิ่งที่ต้องการ ตอบสนองผู้เรียนด้วยวิธีการที่นุ่มนวล

ศศิมา สุขสว่าง (2563) กล่าวว่าทักษะการโค้ช (Coaching Skill) ที่สำคัญที่ใช้ดึงศักยภาพและประสิทธิภาพจากของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

1. **ทักษะการสร้างความสัมพันธ์เพื่อสร้างความไว้วางใจและความศรัทธา (Rapport Building for Coaching)** การสร้างความสัมพันธ์เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเป็นกระบวนการแรกที่จะทำให้ คนสองคนไว้วางใจกัน แล้วมีการสื่อสารอย่างมี

ประสิทธิภาพระหว่างคน 2 คน การสร้างความสัมพันธ์ ในทางการโค้ชนั้นมีเทคนิคและโมเดล มากมาย เช่น VAKAD model, Matching & Mirroring model, lotus model, Pace Pace lead ฯลฯ จุดประสงค์ของการสร้างความสัมพันธ์ เพื่อ สร้างพื้นที่ปลอดภัย ให้กับผู้ที่พูดคุยด้วย พร้อมเชื่อใจและเปิดใจให้ความร่วมมือในการโค้ช การคิด และให้ความร่วมมือในการโค้ช หรือการพูดคุยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการพูดคุย

2. ทักษะการฟังอย่างลึกซึ้ง (Deep Listening skill for Coach) การฟัง เป็นทักษะการสื่อสาร (Communication skill) ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของการทำงานในปัจจุบัน เพราะปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนบางปัญหาเกิดจากการไม่ฟังกันและกัน การฟังอย่างลึกซึ้ง เป็นทักษะที่สำคัญมาก เพราะในกระบวนการโค้ชนั้น โค้ชจะใช้เวลาในการฟังถึง 80% (อีก 20 % สำหรับการถาม, Feedback ฯลฯ) การฟังแบบโค้ชจะแตกต่างจากการฟังแบบทั่วไป การฟังแบบ ทั่วไปจะได้ยินสิ่งที่แสดงออกมา สิ่งที่เขาต้องการให้รู้ในเนื้อหา (Content) แต่การฟังแบบโค้ช ต้อง ฟังให้ถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความคิด สามารถจับประเด็นและได้ยินในสิ่งที่ผู้รับการโค้ชไม่ได้พูด และทวนออกมาได้ (Context) เหมือนกับเป็นกระจกสะท้อนผู้รับการโค้ชได้ ทักษะการฟังอย่าง ลึกซึ้ง นั้นต้องฝึกสติ (Mindfulness) เพื่ออยู่กับโค้ชชี่ในทุกขณะปัจจุบัน และโค้ชต้องฝึกฟังภาษา ร่างกาย และเสียงที่ไม่ได้พูดอีกด้วย

3. ทักษะการถาม (Questioning skill for coach) การถามทำให้เกิด กระบวนการคิด ตรึกตรอง และค้นหาคำตอบ การถามจึงเป็นการกระตุ้นความคิด เมื่อเกิดการ ฝึกฝนคิดบ่อย ๆ เข้าผู้ที่ถูกถามจะสามารถคิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง คำถามที่ดีควรเป็น คำถามปลายเปิด (Open Question) เพื่อให้ผู้ถูกถามได้แสดงความคิดเห็น

4. ทักษะการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับหรือ feedback นั้น ไม่ใช่การตำหนิหรือบ่นแต่อย่างใด แต่เป็นการให้ข้อมูลกับผู้ปฏิบัติงานหรือผู้เรียนให้มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้น หลักการให้ข้อมูลย้อนกลับนั้น จะมีส่วนประกอบที่ สำคัญ 3 ส่วนคือส่วนของพฤติกรรม ส่วนของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และ ส่วนที่ต้องการให้เกิดการแก้ไข ปรับปรุงหรือชื่นชม

5. ทักษะอื่น ๆ เช่น การเล่าเรื่อง (Story telling) การจูงใจ (Motivation) และการสื่อสาร (Communication) เป็นต้น

สรุปได้ว่าคุณสมบัติของโค้ชคือต้องมีทั้ง soft skill และ hard skill เพราะโค้ชต้องมีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กล่าวคือการที่โค้ชมี soft skill จะเข้าถึง เข้าใจ วิเคราะห์จุด แข็ง จุดอ่อน เพื่อคอยชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนพัฒนาได้ การมี hard skill คือโค้ชมีความรู้ในสาระที่

สอน มีทักษะด้านวิธีสอน การวิจัย และความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเทคโนโลยีซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นในการนำไปพัฒนาผู้เรียนด้วย กระบวนการทำงานของโค้ชจะมีการตั้งเป้าหมายร่วมกับผู้เรียน การวางแผนการทำงานร่วมกัน ดำเนินการ และติดตามผล เป็นการทำงานที่เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ผู้เรียนเองก็ได้พัฒนากระบวนการคิดผ่านการปฏิบัติกิจกรรมและผูกพันในการเรียนจากกระบวนการโค้ชด้วย

3.6.3 เทคนิคการโค้ช

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่ต้องการ ผู้สอนควรมีเทคนิคการโค้ชเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ ดังนี้

1) การสร้างความสัมพันธ์และความไว้วางใจ (trust and rapport) ความเชื่อถือและความไว้วางใจกันของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน มีส่วนสำคัญที่ทำให้การดำเนินการชี้แนะเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562)

2) การเสริมพลังอำนาจ (empowerment) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้สอนได้ค้นพบวิธีการให้ผู้เรียนเชื่อมั่นและพัฒนาตนเองได้จนถึงขีดสุด (มารุต พัฒผล, 2562 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562)

3) การให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนต่อยอดองค์ความรู้ ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างแม่นยำ (มารุต พัฒผล, 2562)

4) การออกแบบหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ตนเองมีอยู่ไปปฏิบัติงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างสอดคล้องกับ ความต้องการ ความสนใจ และความถนัด (มารุต พัฒผล, 2562)

5) การทบทวนและสะท้อนผลการดำเนินงาน (after action review an reflection) การสะท้อนผลการทำงาน (reflection) เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดทบทวนการทำงานที่ผ่านมา สรุปเป็นแนวปฏิบัติในการทำงานครั้งต่อไป (มารุต พัฒผล, 2562 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562)

ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการโค้ชมากระตุ้นการเรียนรู้ ดูแล กำกับ ติดตามผู้เรียน ตลอดช่วงของการเรียนรู้ในหลักสูตร เริ่มจากผู้สอนให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการโค้ชกับนักศึกษาครู ได้แก่ ความหมายของการโค้ช เทคนิคการโค้ชเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ หลังจากนั้นผู้สอนได้แสดงให้เห็นถึงการใช้โค้ชจากการปฏิบัติจริงกับนักศึกษาครูเพื่อเป็นต้นแบบของการนำการโค้ชไปใช้จริงในโอกาสต่อไป

3.6.4 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการโค้ชเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

จากการสรุปสาระสำคัญของการโค้ช ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ได้ดังนี้

ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์สาระสำคัญของการโค้ชเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
1. การสร้าง ความสัมพันธ์และ ความไว้วางใจ	เพื่อสร้างความเชื่อถือ และความไว้วางใจกัน ของผู้เรียนกับผู้สอน	เปิดช่องทางติดต่อสื่อสาร เป็นการส่วนตัวกับผู้เรียน ทั้งแบบเผชิญหน้า และแบบออนไลน์	ประเมินความพึงพอใจ ของผู้เรียนต่อผู้สอน และการสะท้อนผล
2. การเสริมพลัง อำนาจ	เพื่อให้ผู้สอนได้ค้นพบ วิธีการให้ผู้เรียนเชื่อมั่น และพัฒนาตนเอง ได้จนถึงขีดสุด	การติดตามผู้เรียนเป็น รายบุคคล และให้ คำแนะนำผู้เรียนให้ใช้ ความสามารถที่มีอยู่อย่าง เต็มศักยภาพ	บันทึกผลการติดตาม ผู้เรียนเป็นรายบุคคล และการสะท้อนผล
3. การให้ข้อมูล เพื่อกระตุ้นการ เรียนรู้	เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต่อ ยอดองค์ความรู้ไปสู่การ ปฏิบัติได้อย่างแม่นยำ	การติดตามผู้เรียนเป็น รายบุคคลเพื่อติดตาม พัฒนาการการเรียนรู้ กระตุ้นและส่งเสริมให้ ผู้เรียนนำความรู้ที่มีมา ต่อยอด ดูแลช่วยเหลือเมื่อ ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติ จริง	บันทึกผลการติดตาม ผู้เรียนเป็นรายบุคคล และ

ตาราง 10 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร			
หลักการ	จุดมุ่งหมาย	กระบวนการเรียนรู้	การประเมินผล
4. การออกแบบหรือกำหนดสถานการณ	เพื่อออกแบบหรือกำหนดสถานการณให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ตนเองมีอยู่ไปปฏิบัติงานได้	จัดกิจกรรมที่มีการนำความรู้ไปต่อยอดด้วยการลงมือปฏิบัติงานจริง	การประเมินสมรรถนะการทำงาน
5. การทบทวนและสะท้อนผลการทำงาน	เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดทบทวนการทำงานที่ผ่านมา สรุปเป็นแนวปฏิบัติในการทำงานครั้งต่อไป	จัดให้มีการสะท้อนผลการเรียนและการทำงานเป็นระยะ ๆ อย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องกัน	ทำแบบบันทึกการทำงานและการสะท้อนผลการทำงานแต่ละขั้นตอน

จากการวิเคราะห์เทคนิคการโค้ชเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะต่อการออกแบบหลักสูตรในตารางดังกล่าวข้างต้นนั้น บทบาทของผู้สอนตามหลักสูตรมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่ต้องออกแบบกิจกรรมในหลักสูตรให้มีการกำกับ ติดตามผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ด้วยการนำเทคนิคการโค้ชไปสร้างกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีการประเมินผลผู้เรียนเป็นระยะ คอยดูแลช่วยเหลือ แก้ปัญหา และส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน

3.7 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ที่ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช

จากการสังเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยได้ออกแบบแนวทางเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ ตามลำดับดังนี้

3.7.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

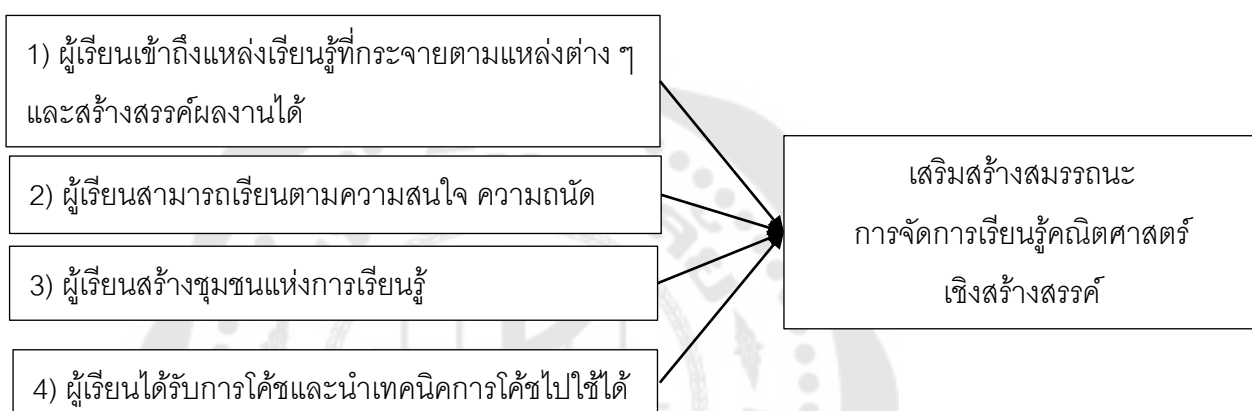
ผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีเชื่อมโยง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนออนไลน์ กรอบเนื้อความรู้นือหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู และการโค้ช มาสังเคราะห์หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ดังนี้

ตาราง 11 แสดงการสังเคราะห์หลักการของทฤษฎีเชื่อมโยง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนออนไลน์ กรอบเนื้อความรู้นี้เนื้อหา
ผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู และการใช้

1. ทฤษฎีเชื่อมโยง	2. การเรียนรู้แบบผสมผสาน	3. การเรียนออนไลน์
1) การเรียนรู้และความรู้เกิดจากความคิดหลากหลาย	1) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานการเรียนรู้อย่าง	1) ผู้เรียนเข้าถึงได้ง่าย ผู้เรียนสามารถใช้อุปกรณ์
2) การเรียนรู้คือกระบวนการเชื่อมต่อบริเวณ	ที่หลากหลาย ได้แก่ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน	ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าเรียนได้
คำสั่งข้อมูลหรือแหล่งข้อมูลสำคัญเฉพาะ	ปกติ (Face-to-Face) ผสมกับการเรียนแบบออนไลน์	2) มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัย
3) การเรียนรู้อาจมีขึ้นได้จากมนุษย์เพียงอย่างเดียว	(Online)	ได้ตลอดเวลา และสะดวกในการปรับเวลาในการเรียน
4) ความสามารถในการรับข้อมูลเพิ่มเติม	2) เน้นการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	3) มีความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการเรียน
มีความสำคัญกว่าข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน และ	เป็นรายบุคคล ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้และกิจกรรม	ประหยัดเวลาและค่าเดินทาง ลดค่าใช้จ่ายเรื่องการเดินทาง
ประสิทธิภาพของการสร้างองค์ความรู้ขึ้น เกิดจาก	การเรียนรู้ที่หลากหลาย และนำแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่	4) การจัดการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้
ความรู้ที่ตีพิมพ์พัฒนาการอย่างต่อเนื่อง	ตามแหล่งต่าง ๆ อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับความรู้	เอง ตอบสนองความต้องการที่ต้องการที่หลากหลาย
5) การพัฒนาและสะสมองค์ความรู้ เป็นสิ่งจำเป็น	แตกต่างกันของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและส่งเสริมให้ผู้เรียน	5) เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ที่สามารถขยายไปได้ไกล
ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	ประสบการณ์ในการเรียน เพราะเป็นการเรียนรู้	ออกไปโดยอาศัยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
6) ความสามารถในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง	ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	
ประสบการณ์ ความคิด และมนทัศน์ คือปัจจัยหลัก	ที่เชื่อมโยงการเรียนรู้	
ที่สำคัญในการสร้างทักษะการเรียนรู้	ประสบการณ์	
7) องค์ความรู้ที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน เป็นจุดเน้นสำคัญ	ของการสร้างกิจกรรมในการเชื่อมโยงการเรียนรู้	
ของการสร้างกิจกรรมในการเชื่อมโยงการเรียนรู้	ให้เกิดขึ้น	
8) การตัดสินใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกิดขึ้น		

4. กรอบความรู้เนื้อหาแนวคิด	5. ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ	6. การโค้ช	หลักการของหลักสูตร
<p>สอนและเทคนิคโดย</p>	<p>ครู</p> <p>1) การร่วมมือรวมพลังของสมาชิกชุมชนวิชาชีพ</p> <p>2) การปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกันคือ การเรียนรู้ของผู้เรียน</p> <p>3) การค้นหาที่มุ่งสะท้อนผล การปฏิบัติงาน</p>	<p>กระบวนการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน โดยครูมีบทบาท</p> <p>1) สร้างความสัมพันธ์และความไว้วางใจ</p> <p>2) เสริมพลังอำนาจ</p> <p>3) การให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้</p> <p>4) ออกแบบหรือกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนรู้</p> <p>ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ตนเองมีอยู่ ไปปฏิบัติงานได้</p> <p>5) การทบทวนและสะท้อนผล การดำเนินงาน</p>	<p>1. ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายตามแหล่งต่าง ๆ ทั้งในโลกอินเทอร์เน็ต และแหล่งข้อมูลเฉพาะ และสามารถนำความรู้ที่ได้มาสร้างสรรค์ผลงาน และพัฒนาศักยภาพของตนเอง</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถเรียนตามความสนใจ ความถนัด และความสะดวก และตามศักยภาพของตนเอง</p> <p>3. ผู้เรียนสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานร่วมกันในการเผชิญหน้ากัน และบนออนไลน์</p> <p>4. วิเคราะห์ตนเองและผู้อื่นเป็นด้วยเทคนิคการโค้ชและนำเทคนิคการโค้ช มาใช้พัฒนาตนเองและผู้อื่นได้</p>

จากตาราง 11 ผลจากการสังเคราะห์หลักการของหลักสูตรตามตารางดังกล่าวข้างต้น สรุปเป็นหลักการของหลักสูตรได้แก่ 1) ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่กระจายตามแหล่งต่างๆ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้างผลงานได้ 2) ผู้เรียนสามารถเรียนตามความสนใจ ความถนัด 3) ผู้เรียนสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ และ 4) ผู้เรียนได้รับการโค้ชและนำเทคนิคการโค้ชไปใช้ได้ ซึ่งจากหลักการทั้ง 4 ประการ สามารถสรุปเป็นแนวทางในการสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูได้ สรุปความสัมพันธ์ของหลักการของหลักสูตรกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ของหลักการของหลักสูตรกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

จากรูปแสดงความสัมพันธ์ของหลักการของหลักสูตรกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร จากหลักการของหลักสูตรทั้ง 4 ประการ นั้นผู้วิจัยสามารถนำไปเป็นแนวทางในพัฒนาหลักสูตรโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้านที่สังเคราะห์ไว้ คือ 1) สมรรถนะด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2) สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.7.2 การออกแบบเนื้อหาของหลักสูตร

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของพฤติกรรมในสมรรถนะทั้ง 4 ด้านที่ผ่านมา ผู้เรียนจะเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ได้นั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้ ทักษะเจตคติและคุณลักษณะ ดังนี้ ด้านความรู้ (Knowledge) ประกอบไปด้วยความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์ สื่อและแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ จิตวิทยาการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี และ

ความรู้ด้านการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์แนวใหม่ ด้านทักษะ (Skill) ประกอบไปด้วยทักษะด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย ทักษะการสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการนำเทคโนโลยีมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทักษะการโค้ช ทักษะการฟังอย่างลึกซึ้ง และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ด้านเจตคติ (Attitude) ประกอบด้วย รักและเห็นคุณค่าในคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เห็นความสำคัญในการดูแลผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน รักและเมตตาศิษย์ เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และ ด้านคุณลักษณะ (Attribute) ประกอบไปด้วยคุณลักษณะครูได้แก่ พัฒนาตนเองและเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ทนยุคสมัย ก้าวทันเทคโนโลยี กระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาของหลักสูตร เป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ 1) เนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 2) การโค้ช 3) การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ 4) เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 5) การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ และการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูที่สังเคราะห์ไว้ ก่อนหน้านั้น นำมาออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยการศึกษาศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 หลักสูตรฐานสมรรถนะ

หลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีการกำหนดเป้าหมายและมุ่งไปที่สมรรถนะของผู้เรียนว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรได้บ้าง ยึดความสามารถที่ผู้เรียนพึงปฏิบัติได้เป็นหลัก เพื่อประกันว่าผู้ที่จบการศึกษาระดับหนึ่ง ๆ จะมีทักษะและความสามารถในด้านต่าง ๆ ตามที่ต้องการ หลักสูตรฐานสมรรถนะ จะกำหนดมาตรฐานสมรรถนะ (Competency Standards) ขึ้นเป็น สมรรถนะขั้นต่ำที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ หลักสูตรฐานสมรรถนะโดยทั่วไปจะกำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (Learning Competencies) สำหรับผู้เรียนในช่วงวัยหรือช่วงชั้นต่าง ๆ ให้แก่ครู เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน

คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา, 2562 กล่าวถึงลักษณะสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ มีดังนี้

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะที่จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต โดยมีการกำหนดสมรรถนะหลักที่เหมาะสมแต่ละช่วงชั้น ให้ครูผู้สอนนำไปใช้เป็นหลักในการกำหนดจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

2. เป็นหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับพฤติกรรม การกระทำ การปฏิบัติของผู้เรียน มิใช่ที่การรู้หรือมีความรู้เพียงเท่านั้น แต่ผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ ค่านิยม และคุณลักษณะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

3. เป็นหลักสูตรที่ใช้ผลลัพธ์ (สมรรถนะ) นำสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ มิใช่หลักสูตร (เนื้อหาสาระ) นำสู่ผลลัพธ์ (สมรรถนะ)

4. เป็นหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของผู้เรียน ครู และสังคม

จากการศึกษาลักษณะของหลักสูตรสมรรถนะดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าหลักสูตรฐานสมรรถนะเป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะที่จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต ให้ความสำคัญกับพฤติกรรม การกระทำ การปฏิบัติของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของผู้เรียน ครู และสังคม และมีจุดมุ่งหมายเพื่อการเรียนรู้

4.2 การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Instruction: CBI)

เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในหลักสูตรฐานสมรรถนะ ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะ มาสังเคราะห์กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ รายละเอียดดังนี้

4.2.1 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ

ในการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะนั้น ครูจะมีมาตรฐานสมรรถนะ และจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะที่จัดไว้อย่างเป็นลำดับ เป็นกรอบในการจัดการเรียนรู้ ครูมีเป้าหมายที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนทำอะไรได้ (ในระดับที่กำหนด) ครูจะต้องวิเคราะห์ว่าผู้เรียนจำเป็นต้องรู้อะไร จึงจะช่วยให้ทำสิ่งนั้นได้ ซึ่งเอื้อให้มีการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ และลดสาระการเรียนรู้ที่ไม่จำเป็น ผู้เรียนต้องได้รับความรู้และฝึกใช้ความรู้ในการทำงาน รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะที่ควรจะต้องมีในการทำสิ่งนั้น ให้ประสบผลสำเร็จได้ในระดับที่กำหนด ครูจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการคิด การปฏิบัติ การลงมือทำ การได้รับข้อมูลย้อนกลับ การ

ปรับปรุง พัฒนา และได้รับการส่งเสริมให้นำความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดสมรรถนะในระดับที่ต้องการ โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจจะใช้เวลาในการเรียนรู้มากน้อยแตกต่างกันได้ ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ มีดังนี้

1. การเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้ฐานสมรรถนะเป็นเป้าหมาย คือ มุ่งเน้นการพัฒนา ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างเป็นองค์รวมในการปฏิบัติงาน การแก้ปัญหา และการใช้ชีวิต

2. การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรียนรู้เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง เป็นการเรียนเพื่อใช้ประโยชน์ไม่ใช่การเรียนเพื่อรู้เท่านั้น

3. การเรียนรู้เน้นการปฏิบัติ โดยมีชุดของเนื้อหาความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะ ที่จำเป็นต่อการนำไปสู่สมรรถนะที่ต้องการ จึงทำให้สามารถลดเวลาเรียนเนื้อหาจำนวนมากที่ไม่จำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาในการเรียนรู้เนื้อหาที่จำเป็นในระดับที่ลึกซึ้งขึ้น และมีโอกาสได้ฝึกฝนการใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะในระดับชำนาญหรือเชี่ยวชาญ

4. การเรียนรู้มีการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง จะได้รับการนำไปใช้เพื่อความสำเร็จของการปฏิบัติงาน การเรียนการสอนเป็นการบูรณาการมากขึ้น

5. ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้ และมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไปตามความถนัดและ ความสามารถของตน สามารถไปได้เร็ว – ช้าแตกต่างกันได้

6. การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อการปรับปรุงพัฒนา เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะประสบความสำเร็จ

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นองค์รวมอันเป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ การจัดการเรียนรู้จึงเน้นการปฏิบัติ บูรณาการการเรียนรู้กับศาสตร์ที่มีความจำเป็นในการพัฒนาในทักษะนั้น ๆ ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนรู้ที่เป็นการเรียนรู้ส่วนบุคคล ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ

การเรียนรู้ฐานสมรรถนะ มีลักษณะที่เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เนื่องจากการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเน้นการปฏิบัติ การทำได้ ลักษณะการเรียนรู้เชิงรุกคือการเรียนรู้ที่มีการปฏิบัติหรือการลงมือทำ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่

ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการคิด การปฏิบัติ การได้รับการปรึกษาชี้แนะ การนำความรู้ไปใช้ การถอดบทเรียน การสะท้อนคิด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ การทำงาน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น เกิดแรงบันดาลใจ เกิดทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นพบศักยภาพด้วยตนเอง สามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจ ความเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะต่าง ๆ นั้น ต้องใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก กล่าวคือต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง มีประสบการณ์การปฏิบัติงานนั้น ๆ เหมือนการทำงานในชีวิตจริง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาแบบองค์รวม คือทั้งความรู้ ทักษะเจตคติและคุณลักษณะ

4.2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL)

การจัดการเรียนรู้ต้องการให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะต่าง ๆ นั้น ต้องใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ด้วยการให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง มีประสบการณ์การปฏิบัติงานนั้น ๆ เหมือนการทำงานในชีวิตจริง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาแบบองค์รวมคือทั้งความรู้ ทักษะเจตคติและคุณลักษณะ ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) มาเป็นกิจกรรมเพื่อขับเคลื่อนให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จริง ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เพื่อนำมาพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

4.2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2564) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างมีระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เผชิญในโลกแห่งความเป็นจริง มีวิธีการหาความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำผู้ตาม ดุซฎี โยเฮลา (2557) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง และการประเมินตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนมาใช้ในการทำกิจกรรม ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง คอยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟัง และการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็น

กลุ่มที่จะนำมาสู่การสรุปความองค์ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม (ทีศนา แซมมณี , 2562)

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เผชิญในโลกแห่งความเป็นจริง

4.2.2.2 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centered Approach) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ ผู้เรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ และจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน โดยลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (บุญชนก ธรรมวงศา, 2561) มีดังนี้

1) ผู้เรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง เป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำและผู้เรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำโครงงาน

2) เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สิ่งแวดล้อมจริง

3) มีฐานจากการวิจัย หรือ องค์ความรู้ที่เคยมี

4) ใช้แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง

5) เกิดความรู้และทักษะบางอย่างที่ติดตัวไปกับผู้เรียน (Embedded with Knowledge and skills)

6) ใช้เวลามากพอในการสร้างผลงาน

7) มีผลผลิต หรือมีผลงาน

John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss (ASCD 2015). นำเสนอหลักการสำคัญ 7 อย่างในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่าโครงงานที่จัดให้ผู้เรียนต้องมีลักษณะ ดังนี้

1) เป็นตัวขับเคลื่อนผู้เรียน และให้ทางเลือกแก่ผู้เรียน

2) เกี่ยวกับชีวิตจริง

3) ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน

4) ต้องการให้มีคุณภาพสูง

5) มีการนำเสนอผลงานต่อสาธารณะ

ผู้วิจัยสรุปว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ และจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหาและสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน

4.2.3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) จากนักวิจัยและนักวิชาการหลาย ๆ ท่านเพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นแนวคิดที่จะใช้เป็นขั้นตอนในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555) ซึ่งแนวคิดนี้ มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็นทีมและทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งส่วนของวงล้อแต่ละชั้น ได้แก่ Define, Plan, Do, Review และ Presentation อธิบายไว้ดังนี้ 1) Define คือ ขั้นตอนการระบุปัญหา ขอบข่าย ประเด็นที่จะทำโครงงาน เป็นการสร้างความเข้าใจระหว่างสมาชิกของทีมงานร่วมกับครู เกี่ยวกับ คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงงานคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร 2) Plan คือ การวางแผนการทำโครงงาน ครูก็ต้องวางแผนในการทำหน้าทีโค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงงานของผู้เรียน 3) Do คือ การลงมือทำผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม ทักษะในการทำงานในสภาพประกอบทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น ในขั้นตอน Do นี้ ครูจะได้มีโอกาสสังเกตทำความเข้าใจและเข้าใจผู้เรียนเป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล สนับสนุน กำกับ และโค้ชด้วย 4) Review คือ ผู้เรียนเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ว่าโครงงานได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่รวมถึงทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง ทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวเพื่อนำมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มา

แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (Reflection) หรือ เรียกว่า AAR (After Action Review) และ 5) Presentation ผู้เรียนนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจให้อารมณ์และให้ความรู้ ที่ทีมงานอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงานและนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มีสื่อประกอบ หรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

แนวคิดที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย (ดุษฎี โยเหลาและคณะ, 2557) มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงการมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงการไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงการจริง ในขั้นแสวงหาความรู้ 2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ ใฝ่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงการหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยผู้เรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว 4) ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นผู้เรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงการที่ตนปฏิบัติ 5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และ 6) ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบ

กิจกรรมหรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2558) กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อ ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและทดสอบขั้นตอนการนำเสนอผลงาน และขั้นตอนการประเมินผล ดังนี้ 1) การเตรียมความพร้อม มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้าน ข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะด้านชีวิตและอาชีพ บทบาทของผู้สอนต้องให้ คำปรึกษา และแนะนำ บทบาทของผู้เรียนคือ ศึกษาค้นคว้า การจัดกลุ่มทำงาน ระดมความคิด ศึกษาความเป็นไปได้ และสรุปปัญหา 2) การกำหนดหัวข้อ บทบาทของผู้สอนเห็นชอบ โครงการให้คำแนะนำ บทบาทของผู้เรียนคือ จัดทำแผนงานโครงการ นำเสนอหัวข้อโครงการ 3) การดำเนินการสร้างและทดสอบ บทบาทของผู้สอนติดตาม และตรวจสอบการดำเนินงาน บทบาทของผู้เรียนคือ ลงมือสร้างโครงการ ทดสอบ การทำงานของ โครงการ แก้ปัญหาโครงการ 4) การนำเสนอผลงาน บทบาทของผู้สอน รับฟัง และให้ ข้อเสนอแนะ ให้กำลังใจและสนับสนุนการทำโครงการ บทบาทของผู้เรียนคือ นำเสนอ ผลสำเร็จ โครงการ รับฟังข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขผลงาน และ 5) การประเมินผล บทบาทของผู้สอนประเมินผลงาน ตามสภาพจริง บทบาทของผู้เรียนคือ ประเมินผลงานตนเอง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2564) ได้นำเสนอกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้กิจกรรมโครงการประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับผู้สอนและผู้เรียน เป็นการเตรียมความพร้อมผู้สอนเพื่อให้เข้าใจบทบาทผู้สอนในการทบทวนสร้างความเข้าใจกับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ ส่วนการเตรียมความพร้อมผู้เรียนเป็นการสร้างความเข้าใจในบทบาทผู้เรียน ให้เกิดความตระหนักถึงเป้าหมายการเรียนรู้และบทบาทผู้เรียนที่ต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ รวมไปถึงการเตรียมแหล่งข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ งบประมาณ ระยะเวลา ความปลอดภัย และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ

2) ขั้นกำหนดและเลือกหัวข้อ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของแต่ละหัวข้อที่จะทำโครงการ รวมถึงการศึกษาความคุ้มค่าของโครงการที่จะทำของผู้เรียน การกำหนดและเลือกหัวข้อเป็นกิจกรรม ที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อที่จะทำเป็นโครงการ ศึกษา

ความเป็นไปได้ ความคุ้มค่าของ แต่ละหัวข้อเพื่อเลือกโครงการที่จะจัดทำ การกำหนดและเลือก หัวข้อที่เหมาะสมจะทำให้ผู้สอนและ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมและสร้าง องค์ความรู้ใหม่ไปพร้อมกัน ดังนั้นผู้เรียน จะต้องนำเสนอหัวข้อโครงการต่อผู้สอน เพื่อให้ความเห็นชอบก่อนการดำเนินการขั้นต่อไป

3) ขั้นเขียนเค้าโครงของโครงการ เป็นการสร้างผังมโนทัศน์ (Conceptual Map) หรือแผนที่ ความคิด (Mind Map) ที่แสดงถึงภาพรวมทั้งหมดของโครงการ ตั้งแต่ต้นจนจบ ประกอบด้วย แนวคิด หลักการ แผนงาน และขั้นตอนในการทำโครงการตั้งแต่ เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น มีการกำหนดบทบาทและ ระยะเวลาในการดำเนินงาน ทำให้การดำเนินการ เป็นไปอย่างรัดกุม รอบคอบ ไม่สับสน ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมองเห็นภาระงาน สามารถปฏิบัติ โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4) ขั้นปฏิบัติงานโครงการ เป็นการนำขั้นตอนวิธีการตามเค้าโครงของ โครงการสู่การปฏิบัติ หลังจากที่ผู้เรียนได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาแล้ว

5) ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นการจัดทำรายงานและการนำเสนอผลการ ปฏิบัติโครงการ ได้แก่ กระบวนการและผลงาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนปฏิบัติงานโครงการเสร็จสิ้น เรียบร้อยแล้ว และ

6) ขั้นประเมินโครงการ การประเมินโครงการเป็นขั้นตอนที่สะท้อนให้ เห็นถึงความสำเร็จของ โครงการในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ก่อนทำโครงการจนถึงเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่ง เป็นการประเมินอย่าง ต่อเนื่องด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย เน้นการประเมินสภาพจริง (Authentic Assessment) ทั้งความรู้ กระบวนการ พฤติกรรมของผู้เรียน ผลงาน และข้อค้นพบที่ ผู้เรียนได้จาก การทำโครงการ การประเมินเป็นบทบาทหน้าที่ของผู้สอนหรือครูที่ปรึกษา

ผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้ใช้วิธีจัดการ เรียนรู้โดยใช้ โครงการเป็นฐานเพื่อให้นักศึกษาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ที่มีการนำเอาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ที่สามารถนำมาใช้สอนคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ร่วมกับการเพิ่มเทคนิคการ โค้ชผู้เรียน มีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นดังนี้

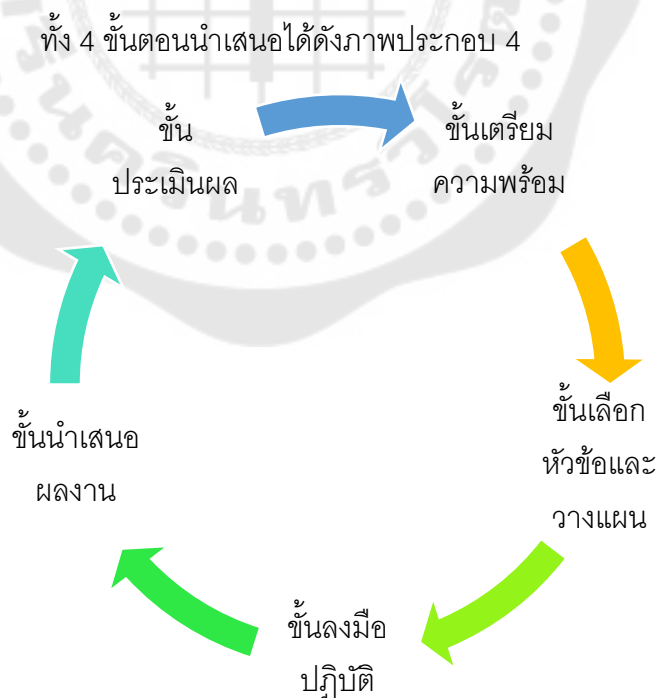
1) ขั้นเตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอนวางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็น ต่อการทำโครงการ แจ้งผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ

2) **ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน** หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอนใช้จุดใจหรือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจในการทำโครงการโดยที่ผู้สอนให้นักศึกษาศึกษาไปความรู้เรื่องเทคนิคการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดสถานการณ์ให้นักศึกษาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนแผนการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ อย่างถูกต้อง ร่วมกันวางแผนเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการระดมความคิด อภิปรายหาหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3) **ขั้นลงมือปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ

4) **ขั้นนำเสนอผลงาน** หมายถึง ขั้นตอนที่มีผู้เรียนนำเสนอผลงานชิ้นงาน ประสบการณ์ แนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ

5) **ขั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผลจากแผนจัดการเรียนรู้จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน นักศึกษาและเพื่อนร่วมกันประเมินผลงาน



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

จากภาพวงจรการดำเนินกิจกรรมของการเรียนรู้แบบแบบโครงการเป็นฐาน เริ่มจาก 1) **ขั้นเตรียมความพร้อม** และให้ผู้เรียน 2) **ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน** 3) **ขั้นลงมือปฏิบัติ** 4) **ขั้นนำเสนอผลงาน** และ 5) **ขั้นประเมินผล** ตามลำดับ และถ้าผู้เรียนไม่ผ่านการประเมินจะมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากขั้นที่ 1-2-3-4-5 ต่อมาเป็นวงจรอีกครั้ง

4.2.4.5 แผนการดำเนินกิจกรรมของการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

จากแผนการดำเนินกิจกรรม (Action Plan) ของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ตามรูปแบบของ Nel and Wikinson (2006) ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project Based Learning) 5 ขั้นตอน มาออกแบบแผนการดำเนินกิจกรรม โดยการกำหนดสัดส่วนการเรียนรู้ออนไลน์กับการเรียนในชั้นเรียนปกติเป็น 70:30 แสดงดังตาราง

ตาราง 12 แสดงแผนการดำเนินกิจกรรม (Action Plan)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการ	บุคคลที่เกี่ยวข้อง	ช่วงเวลา
1) ขั้นเตรียมความพร้อม	ผู้สอนเตรียมความพร้อมผู้เรียน	แบบชั้นเรียนปกติ การกระตุ้น การสนับสนุน การเสริมแรง การบอกเป้าหมาย	ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา	ปฐมนิเทศในห้องเรียน (Face – to - Face)
2) ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน	1) ผู้เรียนเลือกหัวข้อโครงการ (การเตรียมการทำโครงการและแบ่งกลุ่ม) 2) ผู้สอนแนะนำกระบวนการทำงาน 3) ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า	แบบออนไลน์ การอภิปรายและ การวางแผนในกลุ่ม แบบออนไลน์ การให้ความรู้และให้คำปรึกษา การอภิปรายและ การวางแผนในกลุ่ม	ผู้เรียน ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา ผู้เรียน ผู้สอน/ผู้ให้	ระหว่างการติดต่อสื่อสาร ภายในกลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ตลอดระยะเวลาการวางแผนงาน

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการ	บุคคลที่เกี่ยวข้อง	ช่วงเวลา
	วางแผนการทำ โครงการ		คำปรึกษา	
3) ขั้นลงมือปฏิบัติ	1) ผู้สอนให้คำปรึกษาช่วยเหลือ 2) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้	แบบออนไลน์ การให้ความรู้ และให้คำปรึกษา การอภิปรายและ การวางแผนในกลุ่ม	ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา ผู้เรียน ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา	ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ตลอดระยะเวลา การทำโครงการ ระหว่างการติดต่อสื่อสาร ภายในกลุ่ม
4) ขั้นนำเสนอผลงาน	1) ผู้สอนแนะนำการเขียนรายงานผลการทำโครงการ 2) ผู้เรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานในโครงการของกลุ่มตนเอง	แบบชั้นเรียนปกติ แบบชั้นเรียนปกติ	ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา ผู้เรียน ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา	ระหว่างการนำเสนอผลงาน
5) ขั้นประเมินผล	1) ผู้สอนประเมินผลผู้เรียนก่อน ระหว่างและหลังการทำโครงการ 2) ผู้สอน เพื่อนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมประเมินผลงาน	แบบชั้นเรียนปกติ และแบบออนไลน์	ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา ผู้เรียน ผู้สอน/ผู้ให้คำปรึกษา	ก่อน ระหว่าง และหลังการทำโครงการ หลังการนำเสนอผลงาน การทำโครงการ

ผลจากการนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดบทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนและกำหนดรูปแบบของการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นภาพของการวางแผนที่จะนำการโค้ชมาผสมผสานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรแบบผสมผสานโดยเน้นให้มีกิจกรรมการโค้ชตลอดช่วงของการจัดการเรียนรู้

4.2.5 การเรียนแบบสืบสอบ (Inquiry Learning)

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry Learning) หรือการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในหลักสูตร ดังนี้

การเรียนแบบสืบสอบ (Inquiry Learning) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้สรุปไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา วิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ

4.2.6 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยนำแนวทางขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับแนวทางในการสร้างชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ เป็น 5 ขั้นตอน (ขั้นตอนที่ 1 การสร้างทีม ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัญหาที่แท้จริง ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการแก้ไข ขั้นตอนที่ 4 ลงมือปฏิบัติตามแผน และ ขั้นตอนที่ 5 สนทนา

สะท้อนผลหลังการปฏิบัติ) สังเคราะห์เป็น 5 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์ คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาความรู้

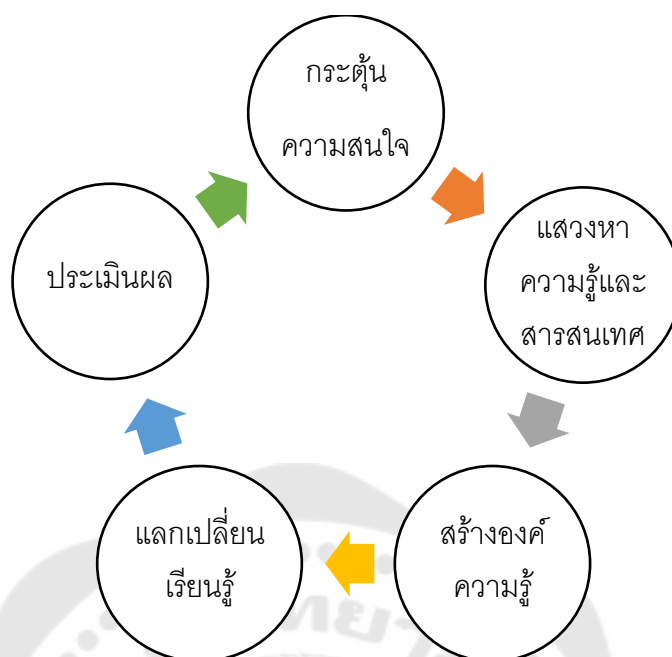
ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำ ความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษานำมารวบรวม ความรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

กระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ทั้ง 5 ขั้น ดังกล่าวข้างต้นสามารถแสดงกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ได้ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

จากรูปวงจรกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรครั้งนี้ กระบวนการเริ่มต้นจากขั้นที่ 1 คือการกระตุ้นความสนใจและให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และสารสนเทศในขั้นที่ 2 และ ต่อมาขั้นที่ 3 ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล ถ้าพบว่าผู้เรียนยังไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียนที่ตั้งไว้ ให้เริ่มกระบวนการใหม่ตั้งแต่ขั้นที่ 1 – 5 อีกรอบ

4.3 การวัดและประเมินผลสมรรถนะ

สมรรถนะเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะอื่นๆ ของบุคคลในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ มีผลงานที่โดดเด่นกว่าคนอื่น การวัดและประเมินผลในการประเมินสมรรถนะนั้นต้องวัดด้วยเครื่องมือวัดที่สะท้อนสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง การออกแบบการประเมินสมรรถนะ มีขั้นตอน ดังนี้ (มารุต พัฒนาผล, 2562)

1. กำหนดสมรรถนะ (ประเมินสมรรถนะอะไร)
2. นิยามสมรรถนะ (สมรรถนะที่ต้องการประเมินคืออะไร)
3. กำหนดตัวบ่งชี้สมรรถนะ (มีตัวบ่งชี้สำคัญอะไรบ้าง)
4. กำหนดการประเมิน (ประเมินได้ด้วยวิธีการใด)

5. สร้างเครื่องมือประเมิน (เครื่องมือเป็นอย่างไร)

ผู้วิจัยได้มีการกำหนดสมรรถนะและให้คำนิยามสมรรถนะไว้แล้ว ดังนั้นจึงได้จัดทำตัวชี้วัดและเขียนรายพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะนั้น ๆ กำหนดการประเมินผล และสร้างเครื่องมือประเมินในลำดับต่อไป

4.3.1 ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะ

การวัดและประเมินผลว่าบุคคลใดมีสมรรถนะใด อยู่ในระดับใด ต้องวัดจากองค์ประกอบของสมรรถนะนั้น ๆ นั้น ต้องมีตัวชี้วัดสมรรถนะที่ชัดเจน และวัดผลได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย และสอดคล้องกับองค์ประกอบสมรรถนะ และจุดประสงค์ที่ต้องการวัดผลนั้น การกำหนดรายละเอียดตัวชี้วัดสมรรถนะอย่างชัดเจนจะทำให้ผู้สอนสามารถ นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล เพื่อให้ได้สมรรถนะตามที่ต้องการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562 ; เอนก เทียนนุชา, 2559)

ผู้วิจัยได้จัดทำตัวบ่งชี้ และคุณลักษณะต่าง ๆ หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกตามสมรรถนะทั้ง 4 ด้าน เพื่อนำไปจัดการเรียนรู้และประเมินผลในลำดับต่อไป ดังตาราง

ตาราง 13 แสดงสมรรถนะ ตัวชี้วัด และรายการพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะ

สมรรถนะ	ตัวชี้วัด	รายการพฤติกรรม
1. ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้	ความสามารถในการสร้างและบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์	1) ออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบมีความหมาย
คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีสอน	2) สร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เชิงสร้างสรรค์	ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	จากสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง ฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ
		3) จัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้สึกและกว้างได้
		4) จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนตามธรรมชาติและความแตกต่างของแต่ละบุคคล
		5) มีความรู้สึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ตนเองสอน
		ถ่ายทอดความรู้ได้อย่างถูกต้อง เข้าใจง่าย

ตาราง 13 (ต่อ)

สมรรถนะ	ตัวชี้วัด	รายการพฤติกรรม
2. ด้านการสร้างสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ความสามารถในการออกแบบ คิดค้นสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> นำสื่อเทคโนโลยีมาใช้สร้างสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นำแหล่งเรียนรู้ที่มีอย่างหลากหลายมาใช้สร้างสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการชั้นเรียน ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความรู้เท่าทันการใช้สื่อตามยุคสมัย
3. ด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ความสามารถในการดูแลผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง ชี้แนะให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมาย ส่งเสริม สนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนา เสริมกำลังใจและชี้แนะให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเอง คอยแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอดและประเมินผล
4. ด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้	ความสามารถในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชนเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ	<ol style="list-style-type: none"> สร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชนเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ บูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนให้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกัน ทำงานร่วมกับผู้เรียน เพื่อนร่วมงาน และคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน รับฟังผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็น

ผลจากวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามสมรรถนะรายด้านทั้ง 4 ด้าน แต่ละด้าน ประกอบด้วยพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะนั้นจำนวน 5 ราย รวมทั้งหมด 20 รายการตัวบ่งชี้เหล่านั้น ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการนำไปสร้างแบบประเมินสมรรถนะต่อไป

4.3.2 เครื่องมือในการประเมินสมรรถนะ

จากความหมายและองค์ประกอบของสมรรถนะมาจาก ความรู้ ทักษะ และ คุณลักษณะอื่น ๆ ของบุคคลในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ มีผลงานที่โดดเด่นกว่าคนอื่น การวัดและประเมินผลจึงต้องใช้เครื่องมือที่หลากหลายและสะท้อนความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดสมรรถนะของผู้เรียนโดยใช้การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู โดยใช้แบบประเมินที่ใช้พฤติกรรมกำหนดระดับ 5 ระดับ ซึ่งแบบประเมินจะสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมของนักศึกษาครูว่ามีสมรรถนะอยู่ในระดับใด **แบบวัดสมรรถนะเป็นแบบเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)** ซึ่งเป็น Analytic Rubrics ให้คะแนนองค์ประกอบของสมรรถนะย่อยทั้ง 4 ด้าน แล้วนำผลประเมินของแต่ละองค์ประกอบของคุณลักษณะมารวมกันเป็นคะแนนรวมของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู ในการออกแบบแบบวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู นั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การวัดสมรรถนะเป็น 5 ระดับ คือ

- 1 หมายถึง ปรับปรุง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 4 หมายถึง ดี
- 5 หมายถึง ดีมาก

จากนั้นผู้วิจัยได้นำตัวชี้วัดตามรายการสมรรถนะย่อยที่ได้ออกแบบไว้มาสร้างเกณฑ์คุณภาพและอธิบายคุณภาพตามเกณฑ์ 5 ระดับ

4.4 การออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ ออกแบบและพัฒนาโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ชที่ได้สังเคราะห์ไว้ ออกแบบโครงร่างหลักสูตรตามขั้นตอนของไทเลอร์ และพัฒนาตามแบบจำลอง ADDIE

4.4.1 การออกแบบโครงร่างหลักสูตรตามขั้นตอนของไทเลอร์

ในการออกแบบหลักสูตรและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรตามขั้นตอนการออกแบบหลักสูตรของไทเลอร์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การ

กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์มาใช้ในออกแบบและพัฒนาหลักสูตร ดังมีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

หลักการและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ผู้วิจัยจัดทำหลักสูตรนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรจากกรอบมาตรฐานวิชาชีพครูฐานสมรรถนะ และการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

เนื้อหาของหลักสูตร

ใช้การวิเคราะห์ภาระงานจากองค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูในข้างต้น

กิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครู ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีเชื่อมโยงที่มีหลักการสำคัญว่าผู้เรียนสามารถนำแหล่งความรู้ที่มีอยู่ตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องคือรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ชมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยี การค้นคว้า การแสวงหาความรู้ ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครู โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ไว้ และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนในห้องเรียนปกติในสัดส่วน 70:30 ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมและกำหนดภาระงานในกิจกรรมการเรียนรู้

การวัดและประเมินผล

ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือและวิธีวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของหลักสูตร โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดเป็นแบบวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ดำเนินการวัดและประเมินผลผู้เรียนทั้งก่อน ระหว่าง และ หลังการทดลองใช้หลักสูตร

4.4.2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ฉบับร่าง) แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยใช้แบบจำลอง ADDIE ตามแนวคิดของสตีเวน เจ แมกกักริฟ (2008) (Steven J. McGriff, 2008) ในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis) เป็นการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) จากคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาจากในระยะที่ 1

2. การออกแบบ (D: Design) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะออกแบบร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze) มาสังเคราะห์ร่วมกับแนวคิดคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ การเรียนรู้แบบผสมผสาน และการโค้ช ให้ได้หลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3. การพัฒนา (D: Development) ขั้นตอนนี้แบ่งการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นที่ 1 จัดทำคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติของร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติโดยการสนทนากลุ่มของร่างหลักสูตรเสริมจากผู้ที่มีส่วนในการนำหลักสูตรไปใช้ ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง (Pilot Study) ร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ขั้นที่ 5 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) แบบประเมินสมรรถนะ

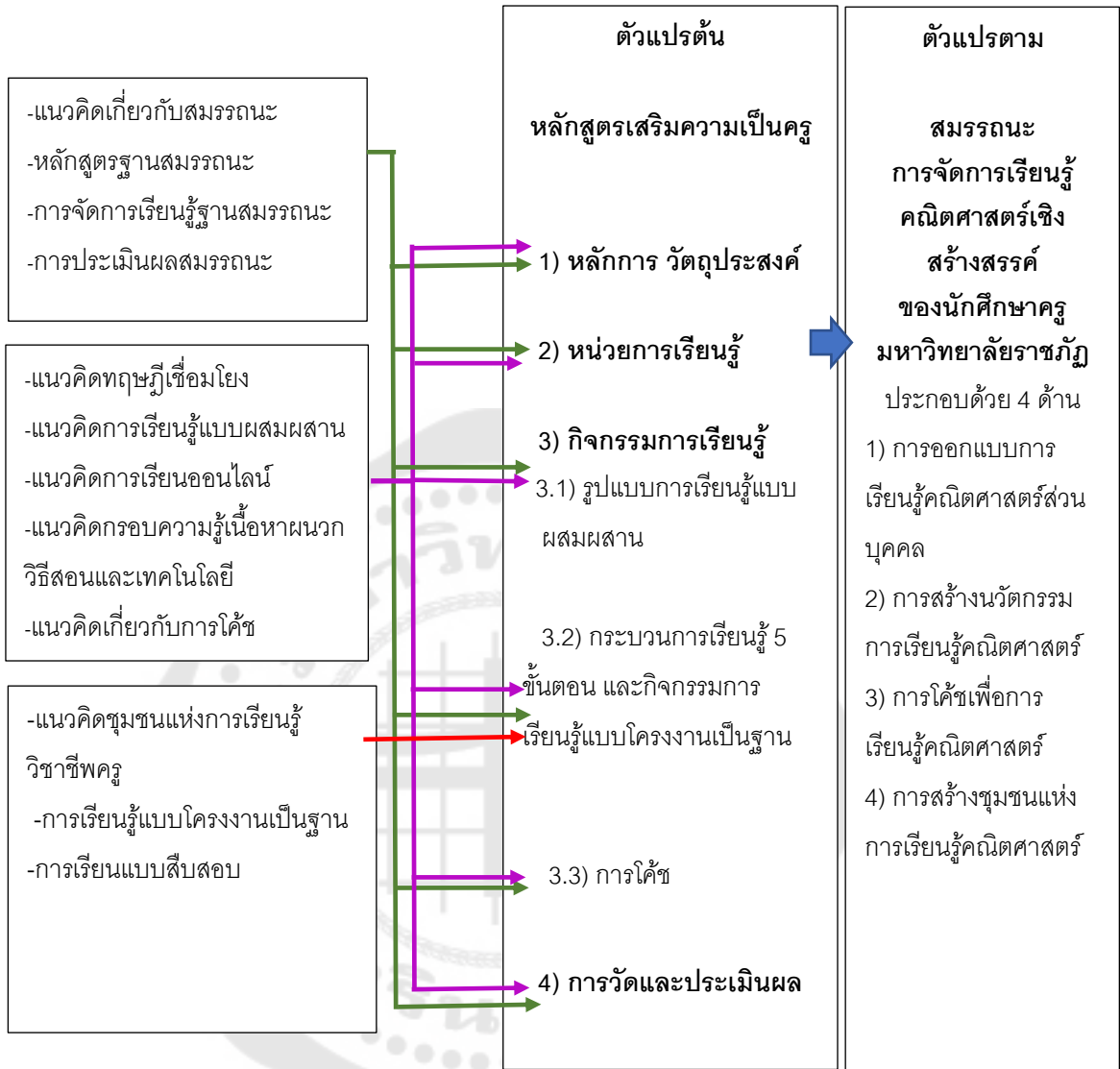
4. การนำไปใช้ (I: Implementation) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มตัวอย่างที่

เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครุ 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษา
ทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

5. การประเมินผล (E: Evaluation) วัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการเรียนรู้
ของนักศึกษาก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้าง
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

4.5 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ผู้วิจัยได้วางกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้โดยนำผลจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี
เกี่ยวกับสมรรถนะ ได้แก่ หลักสูตรฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การประเมินผล
สมรรถนะ ทฤษฎีการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนออนไลน์
การโค้ช และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การเรียนแบบสืบสอบ กรอบแนวคิด
ในการวิจัย แสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดำเนินการในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผ่านการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โครงการวิจัยเลขที่ SWUEC/E/G-456/2564 เมื่อวันที่ 7 ธันวาคม 2564 และขอต่ออายุการรับรองเมื่อวันที่ 7 ธันวาคม 2565 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ 2. พัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ 3. ประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

รายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วัตถุประสงค์

เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการดำเนินการในระยะนี้ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และขั้นตอนที่ 2 การสร้าง

เครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู

การดำเนินการในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การวิจัยเอกสาร (Documentary Research) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสังเคราะห์นิยาม องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวิจัยเอกสาร (Documentary Research) การดำเนินการในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารอบนิยามและองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

แหล่งข้อมูล

ตำรา วิทยานิพนธ์ และวารสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ โดยกำหนดคำสำคัญในการค้นหา ได้แก่ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูในยุคศตวรรษที่ 21 จากฐานข้อมูล TCI (Thai Journal Citation Index Centre) เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในประเทศไทยในช่วง 10 ปี ย้อนหลัง (ระหว่างปีพ.ศ.2553-2563) จำนวน 10 เล่ม และ กำหนดคำสำคัญในการค้นหา ได้แก่ “Competencies”, “Creative Mathematics”, “Mathematics Learning Management” จากฐานข้อมูล SCOPUS, Google Scholar, Research Gate เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในต่างประเทศ (ระหว่างปี ค.ศ.1960-2021) จำนวน 7 เล่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากการวิเคราะห์เอกสารวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Documentary Analysis) และการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic Induction)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกการวิเคราะห์กรอบนิยามและองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์จากการศึกษาเอกสาร ตำรา วิทยานิพนธ์ และวารสารวิชาการ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวคิด ทฤษฎี ด้วยวิธีการวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ โดยกำหนดคำสำคัญในการค้นหา ได้แก่ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูในยุคศตวรรษที่ 21 จากฐานข้อมูล TCI (Thai Journal Citation Index Centre) เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในประเทศไทยในช่วง 10 ปี ย้อนหลัง (ระหว่างปีพ.ศ.2553-2563) จำนวน 10 เล่ม และ กำหนดคำสำคัญในการค้นหา ได้แก่ “Competencies”, “Creative Mathematics”, “Mathematics Learning Management” จากฐานข้อมูล SCOPUS, Google Scholar, Research Gate เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในต่างประเทศ (ระหว่างปี ค.ศ.1960-2021) จำนวน 7 เล่ม

2. กำหนดประเด็นในการสืบค้นที่ต้องการศึกษาจากงานวิจัย ประกอบด้วย สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูในยุคศตวรรษที่ 21

3. อ่านและทำความเข้าใจสาระในงานวิจัย/เอกสารที่ต้องการนำมาสังเคราะห์

4. จำแนกประเภทงานวิจัย ตัวแปรที่ศึกษา และกำหนดรหัสประเด็น/คำสำคัญของสิ่งที่ต้องการนำมาสังเคราะห์

5. วิเคราะห์เนื้อหาในงานวิจัยทีละเรื่องโดยพิจารณาวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย และผลการศึกษาของงานวิจัยที่ศึกษา แล้วตีความให้เป็นรหัสตามที่กำหนด

6. นำข้อมูลผลการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยมาสังเคราะห์เป็นนิยามและองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากเอกสารด้วยวิธีการอ่านเอาเรื่อง การจับประเด็น และจับใจความสำคัญ เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดนิยามและองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีหลักการวิเคราะห์ 2 ด้าน คือ 1) การหาแบบแผนพฤติกรรม (Pattern Matching) เป็นการหาข้อมูลที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ที่เห็นได้จากข้อมูลหลายแหล่งหลายคนในเรื่องเดียวกัน 2) การให้คำอธิบาย (Explanation - Building) และการให้ความหมาย (Interpretation) เป็นการทำความเข้าใจว่าแบบแผนพฤติกรรม หรือปรากฏการณ์ ตัวอย่างที่

กล่าวถึงเกิดขึ้นได้อย่างไร มีอะไรเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ (เบญจา ยอดดำเนิน-แอ็ดติงค์ และกาญจนา ตั้งชลทิพย์, 2552) เพื่อจัดหมวดหมู่ และสะท้อนถึงกรอบนิยาม และองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

ขั้นที่ 2 การศึกษาองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

การดำเนินการในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานิยาม องค์ประกอบ และกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากบริบทของผู้สอนโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) อาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังต่อไปนี้

1. เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. ประสบการณ์การสอน 5 ปี ขึ้นไป
3. มีประสบการณ์การนิเทศนักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพในโรงเรียน

4. ให้ความยินยอมในการสัมภาษณ์

การศึกษาครั้งนี้กำหนดจำนวนผู้ให้ข้อมูลหลักตามแนวทางการวิจัยปรากฏการณ์วิทยาจำนวน 6 ถึง 10 คน (จำเนียร จวงตระกูล, 2561) ผู้ให้ข้อมูลหลักเลือกแบบลูกโซ่ (Snow Ball Sampling) และสัมภาษณ์จนข้อมูลอิ่มตัว (Saturation of Data) ในการวิจัยนี้ สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวนทั้งสิ้น 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) เกี่ยวกับคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีขั้นตอน ดังนี้

1. นำกรอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของ นักศึกษาคณะที่ได้จากการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) ในขั้นที่ 1 มากำหนดกรอบ ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ใช้เทคนิค STAR ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ (Situation - S) คำถามเกี่ยวกับภาระหน้าที่ (Task - T) คำถาม เกี่ยวกับการปฏิบัติ (Action - A) และคำถามเกี่ยวกับผลการปฏิบัติ (Results - R) ดังนี้

คำถามที่ 1 สถานการณ์การสอนของนักศึกษาคณะคณิตศาสตร์ใน ปัจจุบันเป็นอย่างไร

คำถามที่ 2 บทบาทหน้าที่ของนักศึกษาคณะในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อนักเรียนเป็นอย่างไร

คำถามที่ 3 การปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักศึกษาคณะเป็นอย่างไร และท่านใช้วิธีการใดวัดพฤติกรรมเหล่านั้น

คำถามที่ 4 ผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังกล่าว ส่งผลต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง

2. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างโดยนำไป ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขข้อ คำถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างไป ทดลองสัมภาษณ์กับอาจารย์ที่ไม่ใช่กลุ่มผู้ให้ข้อมูล จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจใน เนื้อหาและความชัดเจนของภาษาก่อนนำไปใช้สัมภาษณ์จริงกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ติดต่อและนัดหมายผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการสัมภาษณ์ ตามวันและเวลา ที่ผู้ให้ข้อมูลสะดวก

2. ผู้วิจัยขอความยินยอมจากผู้ให้ข้อมูล โดยผู้วิจัยอ่านข้อความใน หนังสือแสดงเจตจำนงยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และยืนยันกับผู้ให้ข้อมูลว่าจะทำการปกปิดข้อมูล ต่างๆ เป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น แล้วให้ผู้ให้ข้อมูลลงนามยินยอม เข้าร่วมการวิจัย

3. ดำเนินการสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล หลักตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามวัน เวลา และสถานที่ที่ได้ตกลงร่วมกัน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้ก่อน

การดำเนินการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยขออนุญาตให้ผู้สัมภาษณ์บันทึกเสียงร่วมด้วย (ในกรณีผู้ให้สัมภาษณ์ยินยอมให้บันทึกเสียง) ใช้เวลาสัมภาษณ์คนละประมาณ 30 นาที

4. ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยการตรวจสอบข้อมูลโดยผู้ให้ข้อมูล (Member Checking) ทั้งนี้หลังจากที่ผู้วิจัยทำการถอดเทปเสร็จเรียบร้อยแล้วจะนำกลับไปตรวจสอบกับผู้ให้ข้อมูลอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้มั่นใจว่าผู้วิจัยทำการถอดเทปอย่างถูกต้องและถ่ายทอดความคิดของผู้ให้ข้อมูลอย่างตรงไปตรงมา

5. รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ตามประเด็นที่กำหนดไว้ และนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาถอดเทป จัดระเบียบข้อมูล ให้ความหมายด้วยการนำข้อความสำคัญ (Significant Statements) ที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดหมวดหมู่ (Categories)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) ด้วยการนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาถอดเทป จัดระเบียบข้อมูล ให้ความหมายด้วยการนำข้อความสำคัญ (Significant Statement) มาจัดหมวดหมู่ (Categories)

ขั้นที่ 3 การพัฒนานิยาม องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

การดำเนินการในขั้นนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานิยาม องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. นำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ร่วมกับผลการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) มาจัดทำร่างองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งสามารถอธิบายคุณลักษณะนี้ ออกเป็น 4 องค์ประกอบ 40 พฤติกรรมบ่งชี้ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล มี 10 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 10 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 10 พฤติกรรมบ่งชี้ และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 10 พฤติกรรมบ่งชี้

2. นำร่างคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีวุฒิการศึกษาปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ

ทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัยทางการศึกษา วัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายละเอียดแนบดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรง (Validity) ของการตีความ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของข้อความ ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องระหว่างนิยาม องค์ประกอบ และรายการพฤติกรรมบ่งชี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจน เหมาะสมมากขึ้น โดยพิจารณาความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) และปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยระดับคะแนนความสอดคล้องขององค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

มีความสอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	กำหนดคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	-1

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. พิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างของนิยาม องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู จากการศึกษางานวิจัยเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และสร้างข้อสรุปกรอบนิยาม องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2. ตรวจสอบคะแนนความสอดคล้องของนิยาม องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ กับนิยามของแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลคะแนนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้ (กมลวรรณ ตังธนกันนท์, 2559)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลคะแนนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้ (กมลวรรณ ตังธนกันนท์, 2559)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	หมายถึง คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ หาก IOC มีค่ามากกว่า 0.50 ถือว่าเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบสามารถประเมินได้ตามวัตถุประสงค์และนิยามขององค์ประกอบนั้นจริง หากข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ผู้วิจัยพิจารณาปรับปรุงข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.50 นำมาพิจารณาปรับปรุงในส่วนที่ได้รับข้อเสนอแนะ และดำเนินการเสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่ง ข้อเสนอแนะทั้งหมดจากผู้เชี่ยวชาญนำมาปรับปรุงเพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

ขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์หลักสูตรผลิตครู 4 ปี พบว่า กำหนดรายวิชาให้นักศึกษาออกฝึกปฏิบัติการสังเกตการสอน และฝึกสอน ในโรงเรียนระหว่างการเรียนในปีที่ 1-4 กล่าวคือ นักศึกษาปีที่ 1 ออกฝึกปฏิบัติการสังเกตงานครู และสังเกตการสอนของครู นักศึกษาปีที่ 1 ออกไปฝึกปฏิบัติงานในโรงเรียนเกี่ยวกับงานครู นักศึกษาปีที่ 2 สังเกตการสอน จัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ และทดลองสอนบางครั้ง นักศึกษาปีที่ 3 สังเกตการสอน และทดลองสอน 3 สัปดาห์ และนักศึกษาปีที่ 4 ฝึกการสอนตลอดภาคเรียน หรือสถานศึกษาบางแห่งกำหนดให้ฝึกสอน 2 ภาคเรียน ปัญหาที่พบในนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คือ นักศึกษาผ่านรายวิชาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ยังไม่มากพอ เพราะชั้นปีที่ 1 ต้องลงทะเบียนรายวิชาที่เป็นรายวิชาเอกของสาขาวิชาการศึกษาจัดการเรียนรู้ที่ได้เรียนในปี 2 จึงไม่เพียงพอ ผู้วิจัยมุ่งหวังว่าการเรียนในหลักสูตรเสริมจะทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีความรู้ความสามารถเพียงพอต่อการทดลองสอนในโรงเรียน และสร้างความมั่นใจให้กับนักศึกษาและคุณครูที่เลี้ยงในการออกไปปฏิบัติการสอนที่โรงเรียน ดังนั้นประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 38 แห่ง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 2,280 คน กลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ทำการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) ขั้นที่ 1 สุ่มกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบโควตา ขั้นที่ 2 สุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบบังเอิญ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ 450 คน ซึ่งพบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามหลักเกณฑ์การหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันตามแนวคิดของ Schumacker, RE, Lomax RG (2010), Hair (2010) ที่เสนอว่าการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10-20 เท่าของตัวแปร สำหรับงานวิจัยนี้ ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ 40 ตัวแปร ดังนั้นจึงต้องมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 450 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (รายละเอียดแนบดังภาคผนวก ง)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. นำนิยาม องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้ในขั้นที่ 3 มาสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย
2. นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีวุฒิการศึกษาปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัยทางการศึกษา วัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายละเอียดแนบดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยาม องค์ประกอบ และรายการพฤติกรรมบ่งชี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจนเหมาะสมมากขึ้น โดยพิจารณาความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) และปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยระดับคะแนนความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยาม องค์ประกอบ และรายการพฤติกรรมบ่งชี้

มีความสอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	กำหนดคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	-1

3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ก่อนนำแบบสอบถามไปใช้

4. แจกแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยส่งเป็นลิงก์กูเกิ้ลฟอร์มของแบบสอบถามไปยังเพื่อนอาจารย์ที่เป็นเครือข่ายตามมหาวิทยาลัยราชภัฏต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อให้ได้การตอบกลับจากนักศึกษาจาก 7 กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 1. กลุ่มรัตนโกสินทร์ 2. กลุ่มภาคกลาง 3. กลุ่มภาคตะวันออก 4. กลุ่มภาคตะวันตก 5. กลุ่มภาคเหนือ 6. กลุ่มภาคใต้ และ 7. กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การตอบกลับได้ตามความสมัครใจของนักศึกษาแต่ละแห่ง ดังนั้นจำนวนที่ได้จึงไม่ได้กำหนดจำนวนที่ตายตัว เมื่อได้ครบ 7 กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏและครบจำนวน 450 คน จึงนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor Analysis) เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวัดเป็นตัวแทนของการวัดตัวแปรแฝงหรือไม่ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ตามเกณฑ์ค่าสถิติทดสอบ ค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2) ค่า p-value มากกว่า .05 ค่าสถิติไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) น้อยกว่า 3 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative fit index: CFI) มากกว่า .90 ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน (Goodness of fit: GFI) มากกว่า .90 ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness of fit: AGFI) มากกว่า .85 และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณ ค่า (Root mean square error of approximate: RMSEA) น้อยกว่า .08 (Schermelel-Engel, Moosbrugger & Muller, 2003)

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

การดำเนินงานในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. นำคุณลักษณะความสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างแบบประเมินวัดคุณลักษณะดังกล่าว ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินพฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally Anchored Rating Score : BARS) โดยแบบประเมินนี้จะนำไปใช้กับผู้ประเมิน 3 คน

ประกอบด้วย นักศึกษาประเมินตนเอง อาจารย์ผู้ช่วยสอน ประเมินนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) ประเมินนักศึกษา

2. ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาในแบบประเมินความสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินความสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัยวัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน (รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก ข) ตรวจสอบความเหมาะสม สอดคล้องของแบบประเมิน โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ระหว่างข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนกับนิยามเชิงปฏิบัติการขององค์ประกอบความสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยกำหนดคะแนน คือ

+1	หมายถึง	ข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ
-1	หมายถึง	คำถามและเกณฑ์การให้คะแนนไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลคะแนนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) (กมลวรรณ ตังธนทานนท์, 2559)

เกณฑ์การตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ หาก IOC มีค่ามากกว่า 0.50 ถือว่าเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบสามารถประเมินได้ตามวัตถุประสงค์และนิยามขององค์ประกอบนั้นจริง หากข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป

ผู้วิจัยพิจารณาปรับปรุงข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.50 นำมาพิจารณาปรับปรุงในส่วนที่ได้รับข้อเสนอแนะ และดำเนินการเสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่ง ข้อเสนอแนะทั้งหมดจากผู้เชี่ยวชาญนำมาปรับปรุงเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะนี้เป็นการดำเนินการเพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ฉบับร่าง) แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยใช้แบบจำลอง ADDIE ในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร รายละเอียดการดำเนินการของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze) เป็นการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) จากคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาจากในระยะที่ 1 ร่วมกับการวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis)

แหล่งข้อมูล

คุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาจากในระยะที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัย ใช้ KSAA Diagram (Knowledge-Skill-Ability-Attribute) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- นำคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะส่วนบุคคล (KSAA) ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบการเรียนรู้
- นำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตรครุ 4 ปี มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะส่วนบุคคล (KSAA) ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบการเรียนรู้
- สร้างข้อสรุปความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะส่วนบุคคลที่จำเป็นในการออกแบบการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

KSAA Diagram (Knowledge –Skill - Ability- Attribute) แบบ วิเคราะห์ ผู้เรียน (Learner Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D-Design)

มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze) มาสังเคราะห์ร่วมกับแนวคิดคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ การเรียนแบบผสมผสาน และการโค้ช ให้ได้หลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดหลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏจากผลการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) การวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) ร่วมกับแนวคิดคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏการเรียนแบบผสมผสาน และการโค้ช แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นหลักการของหลักสูตร

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

3. กำหนดสาระความรู้ โดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) มากำหนดเป็นเนื้อหาสาระ

4. กำหนดกระบวนการเรียนรู้ โดยนำหลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และผลการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) การวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) มาสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

5. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหลักการเชื่อมโยงความรู้ในรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช

6. กำหนดวิธีและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย

6.1 แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีลักษณะเป็นแบบประเมินบูรณาการ (Holistic

rubrics) ใช้สำหรับนักศึกษา อาจารย์ผู้ช่วยสอน และอาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ 5 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง

6.2 แบบประเมินสะท้อนคิดหลังกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ใช้สำหรับผู้เรียนบันทึก อธิบายและตอบคำถาม มีรายละเอียด ดังนี้ (1) นักศึกษามีความรู้สึกอย่างไร (2) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และ (3) นักศึกษาจะนำความรู้ที่ได้เรียนในครั้งนี้ไปใช้ได้อย่างไร

6.3 แบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด ใช้สำหรับให้ผู้สอนและอาจารย์ผู้ช่วยสอนบันทึกข้อมูลหลังการจัดกิจกรรมทุกครั้ง ประกอบด้วย (1) ผลการจัดกิจกรรม (2) สิ่งที่น่าสนใจในการจัดกิจกรรมครั้งนี้ (3) สิ่งที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข และ (4) ปัญหาและอุปสรรค

7. จัดทำโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร ประกอบด้วย หลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D: Development)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของร่างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนนี้แบ่งการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นที่ 1 จัดทำคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติของร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้าง

สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ชั้นที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติโดยการสนทนากลุ่มของร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ชั้นที่ 4 ศึกษาสำรวจ (Pilot Study) ร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ชั้นที่ 5 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ รายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดทำคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

การดำเนินการ

นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D-Design) มาจัดทำคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งประกอบด้วย 1. สภาพปัญหาและความจำเป็น 2. หลักการของหลักสูตร 3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5. แผนการจัดการเรียนรู้ และ 6. แบบประเมินสมรรถนะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติของร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วัตถุประสงค์

ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติของร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการ

1. การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยประสานผู้เชี่ยวชาญเพื่อนัดหมายวันและเวลาในการนำเสนอและรับคืนแบบประเมินกับผู้เชี่ยวชาญโดยตรง

2. จัดส่งคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

3. ผู้วิจัยปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัย วัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน (รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก ข)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2. แบบประเมินหลักสูตรด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร กำหนดเกณฑ์คุณภาพการวัดความสอดคล้องเป็น 5 ระดับ คือ

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| 5 หมายถึง | หลักสูตรมีความสอดคล้องมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | หลักสูตรมีความสอดคล้องมาก |
| 3 หมายถึง | หลักสูตรมีความสอดคล้องปานกลาง |
| 2 หมายถึง | หลักสูตรมีความสอดคล้องน้อย |
| 1 หมายถึง | หลักสูตรมีความสอดคล้องน้อยที่สุด |

3. แบบประเมินด้านความเหมาะสมของหลักสูตร กำหนดเกณฑ์คุณภาพการวัดความเหมาะสมเป็น 5 ระดับ คือ

- | | |
|-----------|---------------------------------|
| 5 หมายถึง | หลักสูตรมีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | หลักสูตรมีความเหมาะสมมาก |
| 3 หมายถึง | หลักสูตรมีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 หมายถึง | หลักสูตรมีความเหมาะสมน้อย |
| 1 หมายถึง | หลักสูตรมีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

4. แบบประเมินหลักสูตรด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ กำหนดเกณฑ์คุณภาพการวัดความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ เป็น 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมากที่สุด
- 4 หมายถึง หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมาก
- 3 หมายถึง หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติปานกลาง
- 2 หมายถึง หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อย
- 1 หมายถึง หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบประเมินที่ได้รับคืนจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร ด้านความเหมาะสมของหลักสูตร และการประเมินด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ มาคิดคะแนนเฉลี่ยแล้วแปลความหมาย ดังนี้

การประเมินด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร กำหนดเกณฑ์คุณภาพการวัดความสอดคล้องเป็น 5 ระดับ คือ

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 แปลความว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

การประเมินด้านความเหมาะสมของหลักสูตร และด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ มาวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, น. 196)

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 แปลความว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การประเมินด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ กำหนดเกณฑ์คุณภาพการวัดความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ เป็น 5 ระดับ คือ

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 แปลความว่า หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 แปลความว่า หลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินความเหมาะสมของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คือ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่าร่างหลักสูตรมีคุณภาพที่จะนำไปทดลองใช้ได้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยพิจารณาปรับปรุงร่างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติโดยการสนทนากลุ่มของร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ขันตอนมีดังนี้

วัตถุประสงค์

เป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรกับผู้ที่ให้นำหลักสูตรไปใช้ โดยใช้ในการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่มีประสบการณ์ในการสอน ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป และเคยมีประสบการณ์การนิเทศนักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 ท่าน (รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก ค)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. นัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการสนทนากลุ่มแบบออนไลน์ ผ่านระบบ ZOOM
2. ทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) และบันทึกคัลิป
3. นำผลการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) มาปรับปรุงแก้ไข หลักสูตร และได้ผลลัพธ์เป็นหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ฉบับร่างที่ 2
4. ผู้วิจัยนำหลักสูตรฉบับร่างทั้ง 2 ฉบับ มาปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอข้อเสนอแนะ และเตรียมการนำหลักสูตรไปศึกษานำร่องในลำดับต่อไป

วิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) ด้วยการนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาถอดเทป จัดระเบียบข้อมูล ตีความและให้ความหมายด้วยการนำข้อความสำคัญ (Significant Statement) มาจัดหมวดหมู่ (Categories)

ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง (Pilot Study) ร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยขออนุญาตผู้บริหารคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และชี้แจงผู้บริหาร อาจารย์ผู้ช่วยสอน ในการดำเนินการศึกษานำร่องหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร แนวทางการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล การเรียนรู้
2. เตรียมนักศึกษาที่เข้าร่วมศึกษานำร่อง โดยอธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และชี้แจงว่าการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามความสมัครใจ ซึ่งผู้ให้ข้อมูลสามารถตอบรับหรือปฏิเสธที่จะเข้าร่วมได้ และสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลาของระยะเวลาของการวิจัย ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม ไม่ระบุชื่อผู้ให้ข้อมูล และไม่ส่งผลต่อผู้ให้ข้อมูล
3. ผู้วิจัยดำเนินการศึกษานำร่องด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์จากสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เป็นอาจารย์ผู้ช่วยสอน 1 ท่าน ดำเนินการกับนักศึกษาที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 25 ธันวาคม 2565 ถึง วันที่ 31 มกราคม 2566 ใช้ระยะเวลาในการศึกษานำร่อง 2 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง โดยใช้ 2 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน นั่นคือเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องเรียนเสมือน (Google Classroom) ก่อนแล้วจึงเรียนแบบเผชิญหน้าที่ห้องเรียน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เป็นการเรียนแบบออนไลน์ สาเหตุที่ผู้วิจัยศึกษานำร่องโดยใช้เพียง 2 หน่วยการเรียนรู้ เนื่องจากทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ดำเนินการกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานที่มีการโค้ช และใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร จึงถือได้ว่า 2 หน่วยการเรียนรู้สามารถเป็นตัวแทนของหลักสูตรในการศึกษานำร่องได้ และเพียงพอที่จะค้นพบปัญหาและข้อบกพร่อง ทั้งในด้านกิจกรรม เวลา ภาษาและการสื่อสาร สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรต่อไปได้

4. เมื่อครบกำหนดเวลาศึกษานำร่อง ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการศึกษานำร่อง มาปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ซึ่งนักศึกษาดังกล่าวมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะนำไปทดลองใช้จริง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. แบบบันทึกการศึกษานำร่องของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้แบบกึ่งมีโครงสร้าง โดยกำหนดประเด็นหัวข้อ ประกอบด้วย ด้านกิจกรรม ด้านเวลา ภาษาและการสื่อสาร ด้านสื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ และ ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกการศึกษานำร่อง ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตร

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยนำแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ประกอบด้วย

5.1 ความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) เพื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหาหรือองค์ประกอบที่ใช้ในการประเมินที่เป็นตัวแทนของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ต้องการวัดด้วยวิธีหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยเกณฑ์ยอมรับอยู่ที่ 0.70 ขึ้นไป

5.2 ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability-IRR) ประกอบด้วย นักศึกษาประเมินตนเอง อาจารย์ผู้ช่วยสอน ประเมินนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย)

ประเมินนักศึกษา โดยใช้สถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) โดยเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่า ICC ตั้งแต่ 0.70 ขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินความสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยการกำหนดค่าความเที่ยงของแบบวัดความสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ 0.70 ขึ้นไป (บุญใจ ศรีสถิตยน์รากูร, 2553) ซึ่งได้มีเกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค	การแปลความหมาย
มากกว่า 0.90	ดีมาก
มากกว่า 0.80	ดี
มากกว่า 0.70	พอใช้ (อยู่ในเกณฑ์เป็นที่ยอมรับ)
มากกว่า 0.60	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.50	ต่ำ
น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.50	ไม่สามารถรับได้

2. วิเคราะห์ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability: IRR) ระหว่างอาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) อาจารย์ผู้ช่วยสอน และนักศึกษา ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) โดยต้องมีค่ามากกว่า 0.70 ($r_{xy} > 0.70$) (Thorndike, 2005 อ้างถึงในกมลวรรณ ตังธนากานนท์, 2559) โดยเกณฑ์การพิจารณาระดับความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน มีดังนี้

0.70 – 1.00	ความสอดคล้องดีมาก
0.40 – 0.69	ความสอดคล้องดี
0.00 – 0.39	ความสอดคล้องต่ำ

ขั้นตอนที่ 4 ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (I: Implementation)

วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

แบบแผนการทดลอง

การทดลองใช้หลักสูตรฯครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการศึกษาแบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ (Repeated Measures Design) โดยประเมินระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฯ แล้วนำผลในแต่ละครั้งไปเปรียบเทียบกัน เพื่อศึกษาพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่าง การทดลองจะใช้เวลา 8 สัปดาห์ มีการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนสำหรับกลุ่มทดลองเป็นระยะๆ ในช่วงเวลาที่ต่างกัน ด้วยแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ทำการประเมิน 3 ครั้ง คือ ประเมินก่อนการทดลองใช้หลักสูตร ระหว่างการทดลองใช้หลักสูตรคือสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองใช้หลักสูตร โดยมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

$$O_1 \quad X_1 \quad O_2 \quad X_2 \quad O_3$$

สัญลักษณ์ในแบบแผนการวิจัย

- O_1 หมายถึง การประเมินครั้งที่ 1 ก่อนการทดลองใช้หลักสูตรฯ 1 สัปดาห์
- X_1 หมายถึง การทดลองใช้หลักสูตรฯ ระยะที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1-4)
- O_2 หมายถึง การประเมินครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5)
- X_2 หมายถึง การทดลองใช้หลักสูตรฯ ระยะที่ 2 (สัปดาห์ที่ 6-8)
- O_3 หมายถึง การประเมินครั้งที่ 3 หลังการทดลองใช้หลักสูตรฯ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพื่อขอความร่วมมือกับผู้บริหาร อาจารย์ และนักศึกษา โดยมีการนัดหมายเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย แนวทางการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และวางแผนร่วมกันในการจัดแบ่งช่วงเวลาทดลองใช้หลักสูตร ฯ

2. ผู้วิจัยขอหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้บริหาร คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพื่อทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครุ 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2565 เพื่อนัดหมายเวลาในการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และวางแผนร่วมกันในการจัดแบ่งช่วงเวลาทดลองใช้หลักสูตร ฯ

4. ดำเนินทดลองใช้หลักสูตรตามแผนการดำเนินการกับนักศึกษาครู ทำการบันทึกคลิปการสอน และมีการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ โดยอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ แบบสะท้อนคิดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกความคิดเห็นหลังการเรียนรู้

5. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองใช้หลักสูตร เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครู เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เว็บไซต์ประจำตัวผู้สอน (ผู้วิจัย) และเอกสารประกอบการเรียนรู้

2. เครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในขั้นตอนปฏิบัติการจัดการเรียนรู้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย แบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบสะท้อนคิดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกความคิดเห็นหลังการเรียนรู้

ตัวอย่างของคู่มือการจัดการเรียนรู้ ฯ และ เครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ฉ) แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ช)

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา (E: Evaluation)

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ตามแผนจัดการเรียนรู้ ด้วยการประเมินค่าเฉลี่ยระดับคะแนนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งมีการประเมินก่อนการเรียน ระหว่างการเรียน และหลังการเรียน ตามเวลาที่กำหนดเพื่อศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา ประเมินครั้งที่ 1 ก่อนการจัดการเรียนรู้ ประเมินครั้งที่ 2 หลังจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 และ ประเมินครั้งที่ 3 หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร สัปดาห์ที่ 8
2. ประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาตามแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย ด้วยการประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน (Formative Assessment)
3. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของนักศึกษา และปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยต่อ ๆ ไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. วิเคราะห์ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ การสะท้อนคิดของนักศึกษา และบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ทำการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น (Multi-stage random sampling) ขั้นที่ 1 สุ่มกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่ายใช้วิธีจับสลาก (Simple random sampling) ขั้นที่ 2 สุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่ายใช้วิธีจับสลาก ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากสาขาวิชาที่จับสลากได้โดยการสุ่มอย่างง่ายใช้วิธีจับสลากได้จำนวน 1 ห้องเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีลักษณะเป็นแบบประเมินรูบริกชนิดภาพรวม (Holistic Rubrics) ใช้สำหรับนักศึกษา อาจารย์ผู้ช่วยสอน และอาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ 5 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง

2. แบบสะท้อนคิดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ใช้สำหรับผู้เรียนบันทึก อธิบายและตอบคำถาม มีรายละเอียดดังนี้ (1) นักศึกษามีความรู้สึกอย่างไร (2) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และ (3) นักศึกษาจะนำความรู้ที่ได้เรียนในครั้งนี้นำไปใช้ได้อย่างไร

3. แบบบันทึกความคิดเห็นหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด ใช้สำหรับให้ผู้สอนและอาจารย์ผู้ช่วยสอนบันทึกข้อมูลหลังการจัดกิจกรรมทุกครั้ง ประกอบด้วย (1) ผลการจัดกิจกรรม (2) สิ่งที่น่าสนใจในการจัดกิจกรรมครั้งนี้ (3) สิ่งที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข และ (4) ปัญหาและอุปสรรค

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เครื่องมือวัดและประเมินมีลักษณะแบบประเมินรูบริกชนิดภาพรวม จากนั้นคำนวณค่าสถิติหาค่าร้อยละ ของนักศึกษาแต่ละตัวชี้วัด แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, น. 196)

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 แปลความว่า นักศึกษามีสมรรถนะมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 แปลความว่า นักศึกษามีสมรรถนะมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 แปลความว่า นักศึกษามีสมรรถนะปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 แปลความว่า นักศึกษามีสมรรถนะน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 แปลความว่า นักศึกษามีสมรรถนะน้อยที่สุด

2. ประเมินสะท้อนคิดโดยการวิเคราะห์เนื้อหาโดยการจำแนกประเภทข้อมูล (Typological analysis) มาสรุปเป็นประเด็นตามหัวข้อสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการ

1. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองใช้หลักสูตร ฯ เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลที่กำหนด ดังนี้

1.1 คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ สูงขึ้นตามช่วงเวลาที่ทดลองใช้หลักสูตร ฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สัมภาษณ์ความคิดเห็นนักศึกษากลุ่มทดลองเกี่ยวกับประสบการณ์เรียนรู้หลักสูตร ฯ ที่พัฒนาขึ้น

3. ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยการนำข้อมูลที่เป็นปัญหาอุปสรรค ตลอดจนความคิดเห็นของนักศึกษาและข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ช่วยสอน หลังการทดลองใช้หลักสูตร ฯ มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้หลักสูตร ฯ ที่สมบูรณ์

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

นักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 อาจารย์ผู้ช่วยสอน และอาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิผลของการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีดังนี้

1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ วิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การพล็อตกราฟดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA Repeated Measurement)

1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสะท้อนคิด โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อตีความและสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic Induction) เพื่อตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของนักศึกษา

2) วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหลักสูตร ฯ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตีความและสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร ฯ ฉบับสมบูรณ์

3) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนและอาจารย์ผู้ช่วยสอนบันทึกไว้ทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรมโดยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตีความและสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไปและปรับปรุงหลักสูตร ฯ ฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ในแต่ละตอนมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ในตอนนี้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นผลการศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.1 ผลการวิเคราะห์เอกสาร

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวคิด ทฤษฎี ด้วยการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ โดยกำหนดคำสำคัญในการค้นหา ได้แก่ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูในยุคศตวรรษที่ 21 จากฐานข้อมูล TCI (Thai Journal Citation Index Centre) เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในประเทศไทย ในช่วง 10 ปี ย้อนหลัง (ระหว่างปีพ.ศ.2553-2563) จำนวน 10 เล่ม และ กำหนดคำสำคัญในการค้นหา ได้แก่ “Competencies”, “Creative Mathematics”, “Mathematics Learning Management” จากฐานข้อมูล SCOPUS, Google Scholar, Research Gate เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในต่างประเทศ (ระหว่างปี ค.ศ.1960-2021) จำนวน 7 เล่ม นำมาจัดกลุ่มสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ได้ 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้นำมาสรุปนิยามเบื้องต้น สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน กระตุ้น สนับสนุน และสร้างแรงจูงใจนักศึกษาให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู ผู้วิจัยสังเคราะห์เป็นสมรรถนะ 4 ด้าน และอธิบายได้ดังนี้

1) สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีสอนที่เน้นนักเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนคณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จากสถานการณ์จำลองเพื่อให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในบริบทโลกชีวิตจริง

2) สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบ คิดค้น และสร้างสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะกับยุคสมัย ด้วยการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบเป็นสื่อที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3) สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ มีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง แนะนำแนวทางให้นักเรียนตั้งเป้าหมายการเรียน สนับสนุนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา เสริมกำลังใจและให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อประเมินผลการเรียนรู้และพัฒนาต่อยอดความรู้

4) สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยการบูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ผลการสัมภาษณ์ (Interview)

1. ผลการสัมภาษณ์ (Interview) อาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอน นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ การกำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง โดยพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอน นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีประสบการณ์การสอน 5 ปี ขึ้นไป และมีประสบการณ์การนิเทศนักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในโรงเรียน จำนวนทั้งสิ้น 10 คน แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์การสอนของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่านักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีการปรับตัวให้ทันยุคสมัย มีความสามารถในนำความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาใช้ในการใช้ในชีวิตจริง ดังนั้นนักศึกษาครูคณิตศาสตร์จึงมีแนวทางพัฒนาตนเองในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ง่าย จะทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้นยากและเป็นนามธรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของนักศึกษาครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อนักเรียน พบว่า ในปัจจุบันการทำหน้าที่ของนักศึกษาครูมากกว่าแค่การสอน แต่ต้องมีความใส่ใจและสนใจความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคลมาก

ยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และนักศึกษาครูต้องมีความสามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงด้วย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูเป็นอย่างไร และวิธีการใดวัดพฤติกรรมเหล่านั้น พบว่า นักศึกษาครูสามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามศักยภาพ นักศึกษาสามารถนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้บ้าง แต่ยังขาดเทคนิคการโค้ชที่ใช้ในการดูแลนักเรียน การนิเทศการสอนช่วยให้อาจารย์ผู้สอนทราบว่านักศึกษานำความรู้หรือทักษะต่าง ๆ ไปใช้จริงได้เพียงใด การสะท้อนผลจากนักเรียนและครูพี่เลี้ยงก็มีความสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังกล่าวส่งผลต่อนักศึกษาอย่างไร พบว่า อาจารย์ผู้สอนนักศึกษาครูสามารถนำผลการนิเทศมาสะท้อนผลและนำมาเป็นกรณีศึกษาให้กับนักศึกษารุ่นน้องได้ จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักศึกษา ครูพี่เลี้ยง นักเรียน เพื่อสร้างความมีสร้างร่วมในการพัฒนาการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาถอดเสียงเป็นข้อความ จัดระเบียบข้อมูล ตีความให้ความหมาย ด้วยการนำข้อความสำคัญ (Significant statements) ที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดหมวดหมู่ (Categories) ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยสังเคราะห์สมรรถนะได้ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1) สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล 2) สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และ 4) สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมีการปรับคำอธิบายนิยามของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏ แสดงดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงผลการปรับคำอธิบายนิยามของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง
สร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำอธิบายเดิม	ผลการปรับปรุง
<p>1) สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับวิธีสอนที่เน้นนักเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนคณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในบริบทโลกชีวิตจริง</p>	<p>1) สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย</p>
<p>2) สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบ คิดค้น และสร้างสื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะกับยุคสมัย ด้วยการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบเป็นสื่อที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>2) สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน</p>
<p>3) สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ มีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง แนะนำแนวทางให้นักเรียนตั้งเป้าหมายการเรียน สนับสนุนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา เสริมกำลังใจและให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อประเมินผลการเรียนรู้และพัฒนาต่อยอดความรู้</p>	<p>3) สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง</p>

ตาราง 14 (ต่อ)

คำอธิบายเดิม	ผลการปรับปรุง
4) สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยการบูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4) สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

จากตาราง 14 ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความคิดเห็นในการปรับคำอธิบายนิยามของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ทำให้ได้นิยาม 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองของความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

1.3 ผลการศึกษาพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ (Interview) ร่วมกับการวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) มาจัดทำพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ทั้ง 4 สมรรถนะย่อย นำพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูทั้ง 4 สมรรถนะย่อยไปให้ผู้เชี่ยวชาญยืนยันองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้เชี่ยวชาญมีวุฒิการศึกษาปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวนทั้งหมด 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัยทางการศึกษา วัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายละเอียดแนบดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรง (Validity) ของการตีความ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูนำไปใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจสอบความตรง (Validity) ของการตีความพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) แสดงผลดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจสอบความตรง (Validity) ของการตีความพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้							
คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล							
1) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์							
2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จาก สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
4) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมนักเรียนให้มี ความรู้ลึกและรู้กว้างได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5) จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตาม ธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละ บุคคล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการ ความรู้ทางคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาให้เชื่อมโยงกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการ ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8) มีความรู้ลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ตนเองสอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9) อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ ง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10) ยกตัวอย่างการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ เรียนไปใช้ในชีวิตจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำ เทคโนโลยีมาประยุกต์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำแหล่งเรียนรู้บน โลกอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13) ใช้เทคโนโลยีในการจัดการชั้นเรียนด้านอื่นๆที่ นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
14) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนใช้ เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15) มีความรู้เท่าทันการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย	+1	+1	+1	0	0	0.60	สอดคล้อง

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ค่า	แปลผล
	1	2	3	4	5			
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้								
คณิตศาสตร์								
16) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม หรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง	
17) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง	
18) พัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง	
19) วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
20) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่ตรงกับความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
21) กระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
22) ชี้แนะให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
23) ส่งเสริม สนับสนุนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง	
24) เสริมกำลังใจและชี้แนะให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเองเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง	
25) แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
26) ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอดทางการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้							
คณิตศาสตร์							
27) ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนเป็นระยะ จนกระทั่งนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
28) สร้างบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนานและน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29) ดูแลนักเรียนตลอดการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
30) สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
31) สร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
32) บูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33) จัดกิจกรรมส่งเสริมนักเรียนให้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกันกับเพื่อนและครู	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
34) ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
36) กล้าแสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
37) แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
38) ยึดเป้าหมายของนักเรียนให้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำงานร่วมกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ คณิตศาสตร์							
39) นำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากทีมมาใช้ แก้ปัญหาให้กับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
40) ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีมเป็นระยะ และ นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 15 ผลการตรวจสอบคุณภาพของรายการพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีความสอดคล้องกับนิยาม เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นั่นก็คือค่า IOC (index of item objective congruence) มากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกข้อ

1.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

ผลการตรวจสอบความกลมกลืนแบบจำลององค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย การออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การได้ช้เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความกลมกลืนแบบจำลององค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 38 แห่ง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 2,280 คน กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ 450 คน ซึ่งพบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามหลักเกณฑ์การหาขนาดของกลุ่ม

ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามแนวคิดของ Schumacker, RE, Lomax RG (2010), Hair (2010) ที่เสนอว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10-20 เท่าของตัวแปร สำหรับงานวิจัยนี้ ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ 40 ตัวแปร ดังนั้นจึงต้องมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 450 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (รายละเอียดแนบดังภาคผนวก ง) โดยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 5 คือ เห็นด้วยมากที่สุด จนถึงระดับ 1 คือ เห็นด้วยน้อยที่สุด จำนวน 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบมี 10 ตัวชี้วัด รวม 40 ตัวชี้วัด

คุณภาพของแบบสอบถามเพื่อการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้วิธีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้เกณฑ์ที่ยอมรับว่าข้อคำถามนั้น ๆ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ที่มุ่งวัด เหมาะสำหรับการวิจัยคือค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) มากกว่า 0.5 ขึ้นไป พบว่าแบบสอบถามมีค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) มากกว่า 0.5 ทุกข้อคำถาม การตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบถาม (Reliability) จากการทดลองใช้กับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยง (Reliability) ในการวัดตัวแปรการวิจัย โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ เท่ากับ 0.947 แสดงว่าแบบสอบถามมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

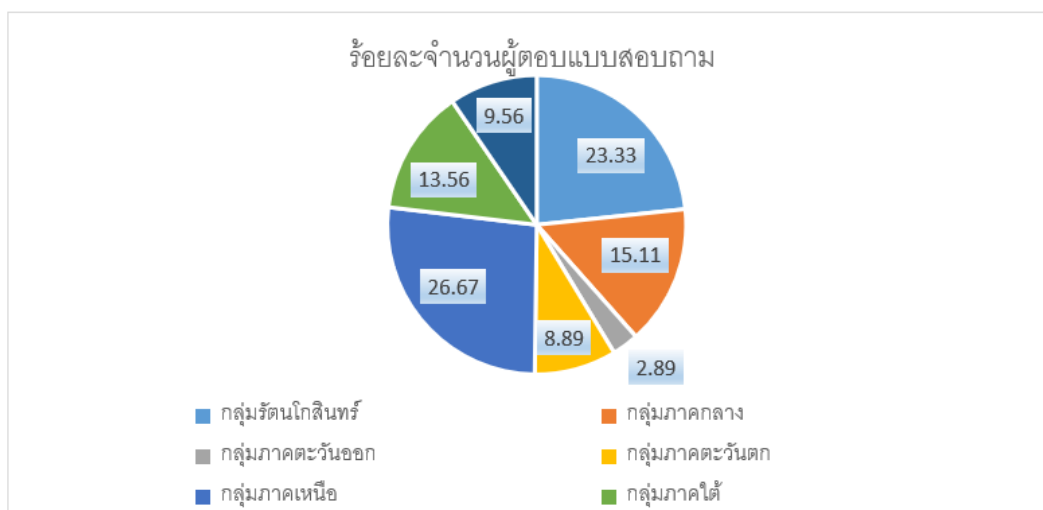
ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยส่งเป็นลิงก์กูเกิ้ลฟอร์มของแบบสอบถามไปยังเพื่อนอาจารย์ที่เป็นเครือข่ายตามมหาวิทยาลัยราชภัฏต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อให้ได้การตอบกลับจากนักศึกษาจาก 7 กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 1. กลุ่มรัตนโกสินทร์ 2. กลุ่มภาคกลาง 3. กลุ่มภาคตะวันออก 4. กลุ่มภาคตะวันตก 5. กลุ่มภาคเหนือ 6. กลุ่มภาคใต้และ 7. กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การตอบกลับได้ตามความสมัคร

ใจของนักศึกษาแต่ละแห่ง ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครบทั้ง 7 กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏและ
ครบจำนวน 450 คน รายละเอียดแสดงดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงจำนวนนักศึกษาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่มรัตนโกสินทร์	105	23.33
กลุ่มภาคกลาง	68	15.11
กลุ่มภาคตะวันออก	13	2.89
กลุ่มภาคตะวันตก	40	8.89
กลุ่มภาคเหนือ	120	26.67
กลุ่มภาคใต้	43	9.56
กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	61	13.56
รวม	450	100.00

จากตาราง 16 จำนวนนักศึกษาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบ
เชิงยืนยันมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ นักศึกษาจากกลุ่มภาคเหนือร้อยละ 26.67 กลุ่ม
รัตนโกสินทร์ร้อยละ 23.33 และ กลุ่มภาคกลางร้อยละ 15.11 ตามลำดับ แสดงได้ดัง
ภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แสดงร้อยละของจำนวนนักศึกษาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์

องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ในส่วนที่มีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaires) วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ประกอบด้วย การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามในแต่ละองค์ประกอบกับตัวแปรที่ศึกษาโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม AMOS version 24 ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติและค่าดัชนีต่างๆ ได้แก่ ค่าสถิติไคสแควร์ (Chi-Square; χ^2) ค่าดัชนีอัตราส่วนไคสแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-Square Ratio; χ^2/df) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index; GFI) ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (Root Mean Square Residual; SRMSR) ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root Mean Square Error of Approximation; RMSEA)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล (PL) องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL) องค์ประกอบที่ 3

สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (CL) และ องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (LC) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ และ เป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดยมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.800 ถึง 0.868 แสดง ว่าตัวแปรสังเกตได้นั้นมีความสัมพันธ์ในระดับสูง ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

	Mean	SD	PL	IL	CL	LC
PL	4.432	0.463	1	0.837**	0.800**	0.808**
IL	4.442	0.493		1	0.827**	0.827**
CL	4.488	0.468			1	0.868**
LC	4.494	0.491				1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

PL หมายถึง องค์ประกอบสมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

IL หมายถึง องค์ประกอบสมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

CL หมายถึง องค์ประกอบสมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

LC หมายถึง องค์ประกอบสมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด มีความสัมพันธ์ กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ และ เป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดยมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.329 ถึง 0.690 แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในไม่เดอลองคัมบ์ระยะของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรคฺ์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตัวแปร	FL1	FL2	FL3	FL4	FL5	FL6	FL7	FL8	FL9	FL10	IL1	IL2	IL3	IL4	IL5	IL6	IL7	IL8	IL9	IL10
FL1	0.653	0.471**	0.489**	0.532**	0.424**	0.512**	0.503**	0.460**	0.481**	0.494**	0.504**	0.402**	0.456**	0.383**	0.421**	0.475**	0.453**	0.367**	0.499**	0.534**
FL2		0.629	0.372**	0.453**	0.457**	0.440**	0.489**	0.445**	0.465**	0.501**	0.474**	0.369**	0.388**	0.414**	0.403**	0.439**	0.483**	0.476**	0.472**	0.513**
FL3			0.606	0.505**	0.421**	0.490**	0.467**	0.434**	0.405**	0.521**	0.436**	0.402**	0.332**	0.418**	0.402**	0.434**	0.396**	0.329**	0.386**	0.333**
FL4				0.678	0.531**	0.514**	0.514**	0.529**	0.515**	0.537**	0.447**	0.466**	0.510**	0.504**	0.428**	0.470**	0.382**	0.449**	0.448**	0.463**
FL5					0.690	0.449**	0.497**	0.434**	0.480**	0.495**	0.432**	0.489**	0.494**	0.425**	0.553**	0.578**	0.481**	0.510**	0.523**	0.547**
FL6						0.696	0.597**	0.520**	0.556**	0.521**	0.483**	0.419**	0.473**	0.526**	0.475**	0.498**	0.519**	0.416**	0.490**	0.480**
FL7							0.715	0.504**	0.478**	0.525**	0.575**	0.553**	0.495**	0.438**	0.521**	0.569**	0.518**	0.589**	0.464**	0.546**
FL8								0.685	0.601**	0.535**	0.466**	0.479**	0.534**	0.509**	0.419**	0.468**	0.429**	0.551**	0.451**	0.463**
FL9									0.694	0.577**	0.468**	0.462**	0.550**	0.536**	0.437**	0.475**	0.481**	0.517**	0.482**	0.532**
FL10										0.720	0.502**	0.501**	0.516**	0.487**	0.487**	0.540**	0.485**	0.499**	0.492**	0.530**
IL1											0.686	0.481**	0.521**	0.395**	0.516**	0.487**	0.566**	0.490**	0.533**	0.564**
IL2												0.685	0.498**	0.572**	0.480**	0.487**	0.413**	0.484**	0.488**	0.492**
IL3													0.720	0.546**	0.521**	0.526**	0.470**	0.508**	0.490**	0.582**
IL4														0.706	0.523**	0.546**	0.494**	0.476**	0.518**	0.637**
IL5															0.691	0.630**	0.543**	0.536**	0.515**	0.652**
IL6																0.727	0.641**	0.572**	0.610**	0.560**
IL7																	0.723	0.588**	0.685**	0.629**
IL8																		0.721	0.619**	0.631**
IL9																			0.724	0.651**
IL10																				0.755
M	4.442	4.382	4.549	4.487	4.404	4.473	4.436	4.424	4.320	4.400	4.456	4.453	4.416	4.456	4.478	4.478	4.409	4.447	4.433	4.393
SD	0.603	0.619	0.596	0.605	0.641	0.626	0.627	0.647	0.664	0.654	0.604	0.614	0.635	0.622	0.623	0.637	0.698	0.666	0.658	0.683
Sk	-0.574	-0.477	-0.951	-0.796	-0.669	-0.827	-0.653	-0.782	-0.648	-0.634	-0.622	-0.660	-0.622	-0.696	-0.942	-0.876	-0.836	-0.803	-0.930	-0.853
Ku	-0.590	-0.646	-0.094	-0.427	-0.312	-0.064	-0.638	0.021	0.165	-0.615	-0.650	-0.516	-0.580	-0.487	0.669	-0.040	-0.226	-0.474	0.556	0.228

ตาราง 18 (ต่อ)

ตัวแปร	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5	CL6	CL7	CL8	CL9	CL10	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7	LC8	LC9	LC10
PL1	0.427**	0.330**	0.399**	0.381**	0.416**	0.376**	0.473**	0.487**	0.449**	0.438**	0.519**	0.414**	0.509**	0.402**	0.477**	0.470**	0.466**	0.465**	0.487**	0.443**
PL2	0.465**	0.410**	0.301**	0.380**	0.466**	0.401**	0.439**	0.466**	0.460**	0.435**	0.403**	0.461**	0.439**	0.428**	0.374**	0.464**	0.373**	0.461**	0.468**	0.464**
PL3	0.402**	0.334**	0.380**	0.396**	0.381**	0.407**	0.368**	0.472**	0.453**	0.431**	0.492**	0.391**	0.501**	0.372**	0.450**	0.470**	0.396**	0.431**	0.436**	0.462**
PL4	0.490**	0.417**	0.405**	0.434**	0.462**	0.409**	0.469**	0.447**	0.525**	0.514**	0.467**	0.469**	0.503**	0.383**	0.475**	0.434**	0.467**	0.468**	0.465**	0.505**
PL5	0.419**	0.418**	0.368**	0.408**	0.527**	0.534**	0.427**	0.560**	0.392**	0.544**	0.497**	0.441**	0.478**	0.462**	0.472**	0.415**	0.501**	0.487**	0.560**	0.574**
PL6	0.523**	0.374**	0.440**	0.437**	0.469**	0.400**	0.442**	0.466**	0.484**	0.531**	0.530**	0.428**	0.515**	0.443**	0.565**	0.500**	0.440**	0.460**	0.489**	0.541**
PL7	0.435**	0.396**	0.411**	0.411**	0.441**	0.465**	0.517**	0.488**	0.495**	0.544**	0.565**	0.409**	0.549**	0.490**	0.490**	0.472**	0.532**	0.445**	0.528**	0.493**
PL8	0.478**	0.405**	0.442**	0.493**	0.495**	0.401**	0.546**	0.413**	0.536**	0.525**	0.463**	0.444**	0.475**	0.472**	0.508**	0.483**	0.413**	0.477**	0.435**	0.463**
PL9	0.516**	0.418**	0.410**	0.479**	0.466**	0.465**	0.449**	0.462**	0.515**	0.514**	0.489**	0.491**	0.477**	0.414**	0.455**	0.493**	0.461**	0.462**	0.488**	0.431**
PL10	0.564**	0.364**	0.466**	0.491**	0.465**	0.409**	0.476**	0.515**	0.546**	0.566**	0.523**	0.404**	0.512**	0.448**	0.508**	0.542**	0.524**	0.518**	0.492**	0.496**
IL1	0.496**	0.420**	0.360**	0.411**	0.435**	0.407**	0.520**	0.470**	0.453**	0.455**	0.567**	0.411**	0.530**	0.506**	0.462**	0.491**	0.446**	0.450**	0.475**	0.496**
IL2	0.541**	0.464**	0.448**	0.449**	0.448**	0.427**	0.553**	0.494**	0.443**	0.503**	0.537**	0.479**	0.484**	0.511**	0.492**	0.462**	0.554**	0.433**	0.457**	0.467**
IL3	0.541**	0.412**	0.498**	0.438**	0.525**	0.513**	0.489**	0.443**	0.489**	0.546**	0.523**	0.509**	0.551**	0.480**	0.535**	0.520**	0.524**	0.467**	0.551**	0.547**
IL4	0.582**	0.425**	0.457**	0.555**	0.509**	0.466**	0.499**	0.462**	0.531**	0.511**	0.507**	0.465**	0.526**	0.491**	0.501**	0.477**	0.492**	0.419**	0.485**	0.546**
IL5	0.515**	0.382**	0.394**	0.464**	0.478**	0.390**	0.423**	0.504**	0.460**	0.463**	0.539**	0.426**	0.455**	0.473**	0.550**	0.474**	0.472**	0.440**	0.504**	0.555**
IL6	0.460**	0.379**	0.415**	0.453**	0.524**	0.475**	0.511**	0.487**	0.468**	0.527**	0.517**	0.401**	0.568**	0.463**	0.481**	0.508**	0.467**	0.478**	0.561**	0.589**
IL7	0.504**	0.378**	0.409**	0.460**	0.495**	0.443**	0.566**	0.504**	0.533**	0.520**	0.561**	0.450**	0.566**	0.465**	0.459**	0.502**	0.475**	0.506**	0.567**	0.569**
IL8	0.527**	0.502**	0.478**	0.395**	0.474**	0.486**	0.568**	0.485**	0.479**	0.591**	0.527**	0.468**	0.545**	0.527**	0.474**	0.462**	0.498**	0.483**	0.474**	0.504**
IL9	0.549**	0.481**	0.394**	0.439**	0.510**	0.480**	0.532**	0.517**	0.457**	0.516**	0.572**	0.455**	0.526**	0.496**	0.448**	0.463**	0.461**	0.427**	0.545**	0.550**
IL10	0.584**	0.465**	0.482**	0.489**	0.532**	0.514**	0.549**	0.543**	0.532**	0.560**	0.587**	0.443**	0.572**	0.504**	0.484**	0.476**	0.542**	0.472**	0.511**	0.521**

ตาราง 18 (ต่อ)

ตัวแปร	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5	CL6	CL7	CL8	CL9	CL10	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7	LC8	LC9	LC10
CL1	0.766	0.578**	0.546**	0.602**	0.566**	0.473**	0.612**	0.575**	0.608**	0.631**	0.594**	0.544**	0.564**	0.526**	0.573**	0.552**	0.617**	0.552**	0.461**	0.580**
CL2		0.641	0.408**	0.391**	0.541**	0.510**	0.526**	0.420**	0.479**	0.502**	0.453**	0.490**	0.525**	0.470**	0.405**	0.525**	0.495**	0.467**	0.450**	0.504**
CL3			0.654	0.533**	0.408**	0.556**	0.513**	0.501**	0.548**	0.569**	0.487**	0.433**	0.441**	0.506**	0.500**	0.423**	0.500**	0.503**	0.452**	0.498**
CL4				0.681	0.491**	0.448**	0.519**	0.521**	0.543**	0.550**	0.478**	0.406**	0.449**	0.523**	0.533**	0.520**	0.520**	0.569**	0.430**	0.511**
CL5					0.725	0.546**	0.610**	0.537**	0.541**	0.537**	0.490**	0.543**	0.536**	0.499**	0.599**	0.493**	0.543**	0.565**	0.579**	0.578**
CL6						0.678	0.562**	0.507**	0.470**	0.538**	0.515**	0.513**	0.564**	0.394**	0.459**	0.423**	0.523**	0.497**	0.482**	0.513**
CL7							0.748	0.559**	0.626**	0.595**	0.548**	0.513**	0.596**	0.541**	0.508**	0.506**	0.561**	0.554**	0.503**	0.534**
CL8								0.735	0.594**	0.613**	0.562**	0.471**	0.540**	0.522**	0.561**	0.541**	0.600**	0.549**	0.512**	0.542**
CL9									0.740	0.615**	0.504**	0.484**	0.589**	0.497**	0.547**	0.552**	0.566**	0.552**	0.503**	0.538**
CL10										0.782	0.576**	0.455**	0.617**	0.578**	0.596**	0.582**	0.578**	0.636**	0.562**	0.622**
LC1											0.761	0.555**	0.588**	0.543**	0.546**	0.547**	0.574**	0.506**	0.568**	0.612**
LC2												0.674	0.536**	0.438**	0.527**	0.425**	0.476**	0.474**	0.520**	0.543**
LC3													0.776	0.595**	0.564**	0.613**	0.611**	0.614**	0.593**	0.643**
LC4														0.719	0.599**	0.553**	0.553**	0.637**	0.633**	0.588**
LC5															0.745	0.603**	0.690**	0.599**	0.592**	0.605**
LC6																0.740	0.668**	0.619**	0.641**	0.585**
LC7																	0.754	0.628**	0.595**	0.593**
LC8																		0.738	0.631**	0.626**
LC9																			0.751	0.687**
LC10																				0.778
M	4.482	4.518	4.536	4.504	4.429	4.473	4.451	4.467	4.524	4.500	4.391	4.389	4.527	4.498	4.547	4.538	4.527	4.544	4.462	4.516
SD	0.641	0.605	0.597	0.598	0.619	0.597	0.643	0.615	0.590	0.620	0.649	0.649	0.626	0.634	0.614	0.629	0.612	0.585	0.608	0.612
Sk	-0.954	-0.977	-0.895	-0.834	-0.660	-0.653	-0.603	-0.766	-0.614	-0.902	-0.645	-0.638	-0.975	-0.940	-1.076	-1.085	-0.922	-0.878	-0.662	-0.878
Ku	0.297	0.563	-0.191	0.045	-0.229	-0.523	-0.164	-0.102	-0.319	0.071	-0.399	-0.363	-0.106	0.069	0.396	0.344	-0.165	-0.219	-0.511	-0.236

Bartlett's Test of Chi-Square = 13038.474, p < .01, Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.969

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านบวกแทน คือ ค่า Measures of Sampling Adequacy (MSA)

จากตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด มีความสัมพันธ์ กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ และ เป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดยมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.329 ถึง 0.690 แสดง ว่าตัวแปรสังเกตได้นั้นมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำจนถึงระดับปานกลาง นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ภายในองค์ประกอบเดียวกัน พบว่า องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล (PL) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มี ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดยมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.372-0.601 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ระดับต่ำจนถึงสูง องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดย มีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.395-0.685 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ระดับต่ำจนถึงสูง องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (CL) มีค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มี ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดย มีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.391-0.631 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ระดับต่ำจนถึงสูง และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (LC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต ได้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และเป็นความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด โดยมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.425-0.690 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ระดับปานกลางจนถึงสูง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เมื่อพิจารณาค่า น้ำหนักองค์ประกอบแต่ละตัวชี้วัด แสดงผลดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงผลถดถอยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	b	(SE)	β	t	R ²	AVE	CR
สมรรถนะด้านการเรียนรู้อัตโนมัติ	1. จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย (PL1)	1.000	-	0.696	-	0.485	0.501	0.906
	2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง (PL2)	0.971	0.073	0.657	13.297**	0.432		
	3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาในกรณีคิดและตัดสินใจ (PL3)	0.898	0.070	0.633	12.752**	0.400		
	4. จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกรักและรักกันได้ (PL4)	1.031	0.072	0.716	14.355**	0.513		
	5. จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านธรรมชาติและระบบตนเองของความแตกต่างของแต่ละบุคคล (PL5)	1.053	0.079	0.693	13.261**	0.480		
	6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (PL6)	1.060	0.074	0.711	14.253**	0.506		
	7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (PL7)	1.083	0.074	0.724	14.566**	0.524		
	8. มีความรู้สึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ตนเอง (PL8)	1.090	0.077	0.705	14.179**	0.498		
	9. อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่าย (PL9)	1.134	0.079	0.720	14.351**	0.518		
	10. ยกตัวอย่างการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตจริง (PL10)	1.159	0.078	0.746	14.937**	0.557		
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL)	1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ (IL1)	1.000	-	0.716	-	0.513	0.543	0.922
	2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาเชื่อมโยงกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL2)	0.991	0.073	0.697	13.619**	0.420		
	3. ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL3)	1.104	0.071	0.748	15.468**	0.559		
	4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ (IL4)	1.031	0.077	0.720	13.428**	0.518		
	5. มีความรู้เท่าทันการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย (IL5)	1.027	0.069	0.708	14.835**	0.501		
	6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการเรียนรู้และค้นหาข้อมูล (IL6)	1.094	0.074	0.741	14.848**	0.550		
	7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและคุณสมบัติของนักเรียน (IL7)	1.210	0.078	0.750	15.420**	0.610		
	8. พัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ (IL8)	1.174	0.079	0.757	14.935**	0.573		
	9. วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน (IL9)	1.125	0.074	0.738	15.222**	0.544		
	10. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่ตรงกับความต้องการของนักเรียนรายบุคคล (IL10)	1.251	0.076	0.791	16.561**	0.626		

ตาราง 19 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	b	(SE)	β	t	R ²	AVE	CR
สมรรถนะด้านการใช้เพื่อการเรียนรู้								
คณิตศาสตร์ (CL)								
1. กระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง (CL1)		1.000	-	0.789	-	0.623	0.538	0.921
2. ชี้แนะให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน (CL2)		0.799	0.051	0.667	15.738**	0.445		
3. ส่งเสริม สนับสนุนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง (CL3)		0.809	0.052	0.680	15.461**	0.463		
4. เสริมกำลังใจและชี้แนะให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเองเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้ (CL4)		0.815	0.049	0.689	16.642**	0.475		
5. แก้ไขปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน (CL5)		0.899	0.053	0.735	16.990**	0.540		
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนะทางในการพัฒนาผลของการเรียน (CL6)		0.821	0.056	0.689	14.652**	0.475		
7. ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนเป็นระยะ จนกระทั่งนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน (CL7)		0.969	0.055	0.758	17.760**	0.575		
8. สร้างบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนานและน่าสนใจ (CL8)		0.919	0.052	0.753	17.626**	0.568		
9. ดูแลนักเรียนตลอดการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนี้แล้ว (CL9)		0.888	0.050	0.758	17.717**	0.574		
10. สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (CL10)		0.986	0.052	0.804	19.102**	0.646		
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้								
คณิตศาสตร์ (LC)								
1. สร้างความร่วมมือกับเพื่อนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน (LC1)		1.000	-	0.765	-	0.547	0.579	0.932
2. บูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (LC2)		0.870	0.055	0.668	15.661**	0.447		
3. จัดกิจกรรมส่งเสริมนักเรียนให้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกันเพื่อเรียนรู้ (LC3)		1.004	0.058	0.797	17.268**	0.635		
4. ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมชั้นให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน (LC4)		0.950	0.059	0.746	16.027**	0.557		
5. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างกัน (LC5)		0.936	0.057	0.757	16.364**	0.573		
6. แสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล (LC6)		0.966	0.059	0.763	16.459**	0.582		
7. แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน (LC7)		0.942	0.057	0.764	16.394**	0.584		
8. ยึดเป้าหมายของนักเรียนให้เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการทำงานร่วมกัน (LC8)		0.913	0.058	0.775	15.688**	0.601		
9. นำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากเพื่อนมาใช้แก้ปัญหาให้กับนักเรียน (LC9)		0.940	0.057	0.772	16.691**	0.596		
10. ประเมินการทำงานร่วมกันกับเพื่อนและนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน (LC10)		0.979	0.057	0.796	17.258**	0.634		

หมายเหตุ: **มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 19 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading : b) ของตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล (PL) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.898-1.090 องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.991-1.251 องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (CL) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.799-1.000 และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (LC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.870-1.004 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัวชี้วัด

สำหรับค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) อยู่ระหว่าง 0.633 ถึง 0.804 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกองค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (CL10) ($\beta = 0.804$) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานน้อยที่สุดคือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ (PL3) ($\beta = 0.633$)

เมื่อพิจารณาคุณภาพของโมเดล พบว่าความตรงเชิงคู่เข้า (Convergent Validity) จากค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เฉลี่ยของตัวแปร (Average Variance Extracted ,AVE) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่ามีโมเดลการวัดมีความตรงเชิงคู่เข้าที่ดี และความเที่ยงเชิงโครงสร้าง (Construct Reliability: CR) ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่ามีความเที่ยงสูง ส่วนความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) พิจารณาจากค่า AVE ขององค์ประกอบทุกค่าพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.501-0.579 แสดงให้เห็นว่าค่า AVE ขององค์ประกอบมีค่ามากกว่าค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างองค์ประกอบ ดังนั้นโมเดลนี้จึงมีความตรงเชิงจำแนก

องค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 556.423, $p = 0.198$ $df = 529$ และเมื่อพิจารณาจากค่าอื่น ๆ ร่วมด้วยพบว่า ค่าสถิติ ไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) มีค่าเท่ากับ 1.052 และมีค่าน้อยกว่า 2 นอกจากนี้ค่าดัชนี GFI = 0.954, CFI = 0.998 มีค่ามากกว่า 0.900 สำหรับค่าดัชนี RMR=0.009 และ RMSEA = 0.011 มีค่าน้อยกว่า 0.05

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของตัวแปรกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ปรากฏว่าดัชนีทุกค่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จึง

แสดงให้เห็นว่าโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันที่ กำหนดมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสามารถให้การยอมรับได้

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีการตรวจสอบความสอดคล้องและค่าดัชนีความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ แสดงดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงค่าดัชนีการตรวจสอบความสอดคล้องและค่าดัชนีความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

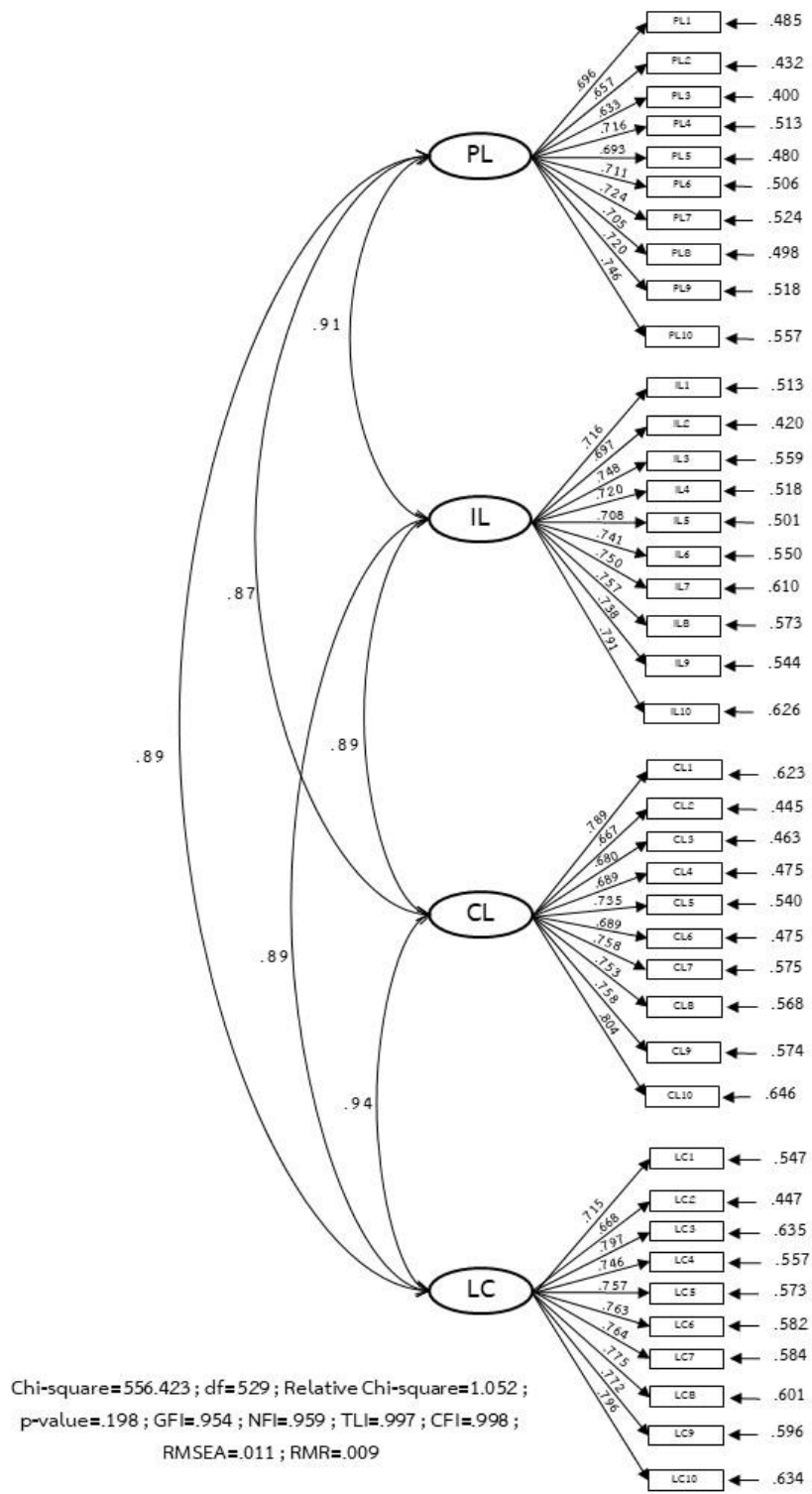
ดัชนีความกลมกลืน	เกณฑ์การพิจารณา	ผลการวิเคราะห์โมเดล	
		ค่า	การพิจารณา
(χ^2) p-value	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)	$\chi^2 = 556.423$, $p = 0.198$	ผ่าน
χ^2/df	< 2.00	1.052	ผ่าน
CFI	< 0.90	0.998	ผ่าน
GFI	≥ 0.90	0.954	ผ่าน
NFI	≥ 0.90	0.959	ผ่าน
AGFI	≥ 0.90	0.913	ผ่าน
RMR	< 0.05	0.009	ผ่าน
RMSEA	< 0.05	0.011	ผ่าน

หมายเหตุ: ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากตาราง 20 ผลการวิเคราะห์และตรวจสอบโมเดลการวัดนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผลการวิจัย พบว่า ค่าสถิติจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัด พบว่าองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นั้น มีนัยสำคัญทั้ง 4 องค์ประกอบและโมเดลการวัดนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ การตรวจสอบ

ความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล กับข้อมูลเชิงประจักษ์ของสุวิมล ติรกาพันธ์. (2555). ที่ว่าค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) ไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ไคสแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) ไม่เกิน 2 ดัชนีความกลมกลืน (GFI) มีค่ามากกว่า 0.90 ดัชนีความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) มีค่ามากกว่า 90 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (RMR) มีค่าน้อยกว่า 0.05 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลทางทฤษฎีสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้โมเดลการวัด ยังมีความตรงเชิงลู่เข้า (convergent validity) จากค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เฉลี่ยของตัวแปร (average variance extracted: AVE) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และความเที่ยงเชิงโครงสร้าง (Construct Reliability: CR) ซึ่งส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่ามีความเที่ยงสูงส่วนความตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) พบค่า AVE ขององค์ประกอบทุกค่าพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.501-0.579 ดังนั้นโมเดลนี้จึงมีความตรงเชิงจำแนกด้วยเช่นกัน

ผลการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ 4 องค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีค่าน้ำหนัก แสดงดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

จากภาพประกอบ 8 ผลการวิจัยองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีค่าน้ำหนักและอธิบายผลได้ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล (PL) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) อยู่ระหว่าง 0.633 ถึง 0.746 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (IL) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) อยู่ระหว่าง 0.697 ถึง 0.791 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (CL) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) อยู่ระหว่าง 0.667 ถึง 0.804 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (LC) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) อยู่ระหว่าง 0.668 ถึง 0.796 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.1 ผลการกำหนดพฤติกรรมในการสร้างแบบประเมินสมรรถนะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู

จากรายการพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีมากถึง 40 รายการ ทำให้ไม่สะดวกในการนำไปปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงได้นำกรอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูที่ได้ในขั้นที่ 1 และพฤติกรรมบ่งชี้ 40 รายการ จากทั้ง 4 สมรรถนะ มาจัดกลุ่มพฤติกรรมที่มีความคล้ายคลึงกันและมีความหมายเป็นพฤติกรรมที่เกิดร่วมกันกัน เพื่อให้นำมาเขียนเกณฑ์คุณภาพของการให้คะแนนได้สะดวกขึ้น แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ที่พัฒนาใหม่มีพฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 16 รายการ ผลการปรับพฤติกรรมบ่งชี้แสดงดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงผลการปรับปรุงพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

พฤติกรรมบ่งชี้เดิม	ผลการปรับปรุงพฤติกรรมบ่งชี้
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล 1. จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย 2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่แท้จริง 3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	1. ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้ 2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่แท้จริง 3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ
4. จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้มีความรู้ลึกและรู้กว้างได้ 5. จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล 6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาให้เชื่อมโยงกัน 7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น 8. มีความรู้ลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ตนเองสอน 9. อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่าย 10. ยกตัวอย่างการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตรจริง	4. ออกแบบสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล

ตาราง 21 (ต่อ)

พฤติกรรมบ่งชี้เดิม	ผลการปรับพฤติกรรมบ่งชี้
<p>สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้</p>	
<p>คณิตศาสตร์</p>	
<p>11. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์</p>	<p>5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน</p>
<p>12. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำแหล่งเรียนรู้บนโลกอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน</p>
<p>13. ใช้เทคโนโลยีในการจัดการชั้นเรียนด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>7. พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>
<p>14. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้</p>	<p>8. วัด และ ประเมิน ผล การ เรียน รู้ คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน</p>
<p>15. มีความรู้เท่าทันการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย</p>	
<p>16. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน</p>	
<p>17. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน</p>	
<p>18. พัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง</p>	
<p>19. วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน</p>	
<p>20. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่ตรงกับความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล</p>	

ตาราง 21 (ต่อ)

พฤติกรรมบ่งชี้เดิม	ผลการปรับปรุงพฤติกรรมบ่งชี้
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
21. กระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง	9. ใช้เทคนิคต่างๆ กระตุ้น ชี้แนะ ส่งเสริม
22. ชี้แนะให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน	นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง
23. ส่งเสริม สนับสนุนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง	10. มีแนวทางเสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้
24. เสริมกำลังใจและชี้แนะให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเองเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้	11. แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน
25. แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	12. ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
26. ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอตทางการเรียน	
27. ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนเป็นระยะ จนกระทั่งนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน	
28. สร้างบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนานและน่าสนใจ	
29. ดูแลนักเรียนตลอดการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้น ๆ	
30. สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	

ตาราง 21 (ต่อ)

พฤติกรรมบ่งชี้เดิม	ผลการปรับพฤติกรรมบ่งชี้
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
31. สร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน	13. แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน
32. บูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชน เข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	14. แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น
33. จัดกิจกรรม ส่งเสริม นักเรียน ให้มี ประสบการณ์ การทำงานร่วมกันกับเพื่อนและครู	15. ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีม ให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน
34. ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	16. ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำ ผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน
35. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	
36. กล้าแสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล	
37. แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน	
38. ยึดเป้าหมายของนักเรียนให้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำงานร่วมกัน	
39. นำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากทีมมาใช้แก้ปัญหาให้กับนักเรียน	
40. ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีมเป็นระยะ และนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	

จากตาราง 21 รายการพฤติกรรมบ่งชี้เดิม 40 รายการ ปรับให้เป็นพฤติกรรมบ่งชี้ 16 รายการเพื่อนำไปกำหนดเกณฑ์คุณภาพการให้คะแนนแบบใช้พฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally Anchored Rating Scale: BARS) 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์คุณภาพการให้คะแนนแบบใช้พฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally Anchored Rating Scale: BARS) 5 ระดับ รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพดังแสดงในตาราง 22

ตาราง 22 แสดงรายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งสร้างสรรคของนักศึกษาคู

1.สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ		1 ปรับปรุง		
พฤติกรรมบ่งชี้		5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	
1	ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจและขยายความรู้ได้	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาที่ตนเองสนใจและนักเรียนเข้าใจได้ง่าย และนักเรียนเข้าใจได้ง่าย และช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปต่อยอดได้	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาที่ตนเองสนใจและนักเรียนเข้าใจได้ง่าย แต่ไม่ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปต่อยอดได้	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาที่ตนเองสนใจและนักเรียนเข้าใจได้ง่าย แต่ไม่มีวิธีการอธิบายเนื้อหาให้ นักเรียนเข้าใจได้	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาที่คณิตศาสตร์สนใจแต่ไม่มีเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาที่คณิตศาสตร์สนใจแต่ไม่มีเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้
2	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกที่จริง

1.สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ				
พฤติกรรมพึงดี	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
3	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการสร้างสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อฝึกให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการสร้างสถานการณ์ที่หลากหลายให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการสร้างสถานการณ์ที่หลากหลายให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนในการคิดและตัดสินใจ	ไม่มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนในการคิดและตัดสินใจ
4	ออกแบบสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถที่แตกต่าง	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และบรรยากาศการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถที่แตกต่าง	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และบรรยากาศการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถที่แตกต่าง	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และบรรยากาศการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถที่แตกต่าง	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนในการคิดและตัดสินใจ

รายละเอียดเชิงคุณภาพ					
2. สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
พฤติกรรมการเรียนรู้	<p>5 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ มีความตั้งใจในการเรียน และมีความมุ่งมั่นในการเรียน</p>	<p>4 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>3 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>2 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>1 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>
พฤติกรรมการเรียน	<p>5 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>4 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>3 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>2 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>1 ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>
พฤติกรรมการสอน	<p>5 ผู้สอนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>4 ผู้สอนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>3 ผู้สอนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>2 ผู้สอนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>	<p>1 ผู้สอนมีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ และมีความตั้งใจในการเรียน</p>

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ						
2.สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
พฤติกรรมบ่งชี้						
พัฒนาตนเองด้านการใช้ เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่ ตลอดเวลา และนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองในด้าน การใช้เทคโนโลยีในการ จัดการเรียนรู้อัตโนมัติ	แสวงหาความรู้ใหม่ ตลอดเวลา และนำ ความรู้ที่ได้มาพัฒนา ตนเองในด้านการใช้ เทคโนโลยีในการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผล ในกา รจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ	แสวงหาความรู้ใหม่ เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ นำความรู้ที่ได้มาพัฒนา ตนเองในด้านการใช้ เทคโนโลยีในการจัดกา รเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผล ในกา รจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ	แสวงหาความรู้ใหม่ เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ แต่ไม่นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเอง ในด้าน การ ใช้ เทคโนโลยีในการ จัดการเรียนรู้อัตโนมัติ	แสวงหาความรู้ใหม่ เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ ที่จะพัฒนาตนเอง ในด้าน การ ใช้ เทคโนโลยีในการ จัดการเรียนรู้อัตโนมัติ	ไม่แสวงหาความรู้ใหม่ ใหม่ และไม่สนใจ ที่จะพัฒนาตนเอง ในด้าน การ ใช้ เทคโนโลยีในการ จัดการเรียนรู้อัตโนมัติ



ตาราง 22 (ต่อ)

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ					
2. สรรถณาด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
พฤติกรรมพึงชี้					
8	วัดและประเมินผลการทำงาน นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ใน การ ใช้ไป ร กรม ในการวัดและประเมินผลกา และประเมินผลการเรียนรู้ ใน การ วัด และ การวัดและประเมินผล หรือแอปพลิเคชัน เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ นำผลมา กับ วัตถุประสงค์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ คณิตศาสตร์	นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา วัดและประเมินผลกา และประเมินผลการเรียนรู้ ใน การ วัด และ การวัดและประเมินผล เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ นำผลมา กับ วัตถุประสงค์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ คณิตศาสตร์	นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา วัดและประเมินผลกา และประเมินผลการเรียนรู้ ใน การ วัด และ การวัดและประเมินผล เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ นำผลมา กับ วัตถุประสงค์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ คณิตศาสตร์	นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา วัดและประเมินผลกา และประเมินผลการเรียนรู้ ใน การ วัด และ การวัดและประเมินผล เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ นำผลมา กับ วัตถุประสงค์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ คณิตศาสตร์	นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ นำไปใช้ กรม หรือ แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา แอปพลิเคชันมาใช้ในกา วัดและประเมินผลกา และประเมินผลการเรียนรู้ ใน การ วัด และ การวัดและประเมินผล เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ นำผลมา กับ วัตถุประสงค์ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ คณิตศาสตร์
9	ใช้เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้น ส่งเสริมนักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้และ พัฒนาตนเอง	ออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้นที่แนะ สร้างแรงบันดาลใจให้กับ นักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ	ออกแบบการเรียนรู้ใช้ เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้นที่แนะ แต่ไม่มีการสร้างแรง บันดาลใจให้กับนักเรียน	ออกแบบการเรียนรู้ ออกแบบการเรียนรู้ โดยให้เทคนิคต่าง ๆ เพียงอย่างเดียวหนึ่ง	ออกแบบการเรียนรู้ ออกแบบการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่ไม่ เหมาะสม กับการพัฒนาการของนักเรียน

3.สมรรถนะด้านการเคชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พฤติกรรมการบ่งชี้

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ

	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
10 มีแนวทางการเสริม และแนวทางการดูแลเอาใจ และแนวทางการดูแลเอาใจได้	มีแนวทางการเสริม และแนวทางการดูแลเอาใจ และแนวทางการดูแลเอาใจได้	มีแนวทางการเสริม และแนวทางการดูแลเอาใจได้	มีแนวทางการเสริม และแนวทางการดูแลเอาใจได้	มีแนวทางการเสริม และแนวทางการดูแลเอาใจได้	มีแนวทางการเสริม และแนวทางการดูแลเอาใจได้
กำลังใจนักเรียน	กำลังใจนักเรียน	กำลังใจนักเรียน	กำลังใจนักเรียน	กำลังใจนักเรียน	กำลังใจนักเรียน
ผู้ช่วยประเมิน	ผู้ช่วยประเมิน	ผู้ช่วยประเมิน	ผู้ช่วยประเมิน	ผู้ช่วยประเมิน	ผู้ช่วยประเมิน
ตนเองและนำไป	ตนเองและนำไป	ตนเองและนำไป	ตนเองและนำไป	ตนเองและนำไป	ตนเองและนำไป
พัฒนาการ	พัฒนาการ	พัฒนาการ	พัฒนาการ	พัฒนาการ	พัฒนาการ
เรียนรู้ได้	เรียนรู้ได้	เรียนรู้ได้	เรียนรู้ได้	เรียนรู้ได้	เรียนรู้ได้
และนักเรียนมีพัฒนาการ	และนักเรียนมีพัฒนาการ	และนักเรียนมีพัฒนาการ	และนักเรียนมีพัฒนาการ	และนักเรียนมีพัฒนาการ	และนักเรียนมีพัฒนาการ
นักเรียนร้อยละ 60-80	นักเรียนร้อยละ 60-80	นักเรียนร้อยละ 60-80	นักเรียนร้อยละ 60-80	นักเรียนร้อยละ 60-80	นักเรียนร้อยละ 60-80
ของเวลาการเรียนรู้ นักเรียน	ของเวลาการเรียนรู้ นักเรียน	ของเวลาการเรียนรู้ นักเรียน	ของเวลาการเรียนรู้ นักเรียน	ของเวลาการเรียนรู้ นักเรียน	ของเวลาการเรียนรู้ นักเรียน
มีพัฒนาการเพียงบ้างเรื่อง	มีพัฒนาการเพียงบ้างเรื่อง	มีพัฒนาการเพียงบ้างเรื่อง	มีพัฒนาการเพียงบ้างเรื่อง	มีพัฒนาการเพียงบ้างเรื่อง	มีพัฒนาการเพียงบ้างเรื่อง

ตาราง 22 (ต่อ)

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ					
3. สมรรถนะด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
พฤติกรรมบ่งชี้					
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	ติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่	ติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่	ติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่	ไม่มีการติดตาม
12	ประเมินผลนักเรียนและนำผลมาปรับปรุงการเรียน	ประเมินผลนักเรียนและนำผลมาปรับปรุงการเรียน	ประเมินผลนักเรียนและนำผลมาปรับปรุงการเรียน	ประเมินผลนักเรียนและนำผลมาปรับปรุงการเรียน	ประเมินผลนักเรียนและนำผลมาปรับปรุงการเรียน

4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ				
พหุวิธีการบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำ การจัดการเรียนรู้เพื่อนำ แนวทางที่ได้ไปพัฒนา นักเรียน	วางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมมือกับครูที่เลี้ยงหรือ ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำ แนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน จนการจัดการเรียนรู้บรรลุผล	วางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมมือกับเพื่อนร่วม Buddy Teacher) และมีการสร้างความรู้ ร่วมมือกับครูที่เลี้ยงหรือ ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำ แนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน จนการจัดการเรียนรู้บรรลุผล	วางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมมือกับเพื่อนร่วม Buddy Teacher) และได้ไป พัฒนานักเรียน แต่การจัดการเรียนรู้ไม่บรรลุผล	วางแผนการจัดการจัดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ยังไม่มีความ แลกเปลี่ยนความรู้ คิดเห็นกับเพื่อนร่วม Buddy Teacher) แต่ไม่ เรียนรู้ (Buddy Teacher) สามารถสร้างแนวทางการ พัฒนานักเรียนได้	วางแผนการจัดการจัดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ยังไม่มีความ แลกเปลี่ยนความรู้ คิดเห็นกับเพื่อนร่วม Buddy Teacher) แต่ไม่ เรียนรู้ (Buddy Teacher) สามารถสร้างแนวทางการ พัฒนานักเรียนได้
14	แสดงความคิดเห็น รับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น	แสดงความคิดเห็น และ แสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่าง กัน และสามารถร่วมมือกับผู้อื่น เพื่อหาข้อยุติได้ในกรณีที่มีความ ชัดแจ้ง	แสดงความคิดเห็น และ แสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่าง กัน และสามารถร่วมมือกับผู้อื่น เพื่อหาข้อยุติได้ในกรณีที่มีความ ชัดแจ้ง	แสดงความคิดเห็น และ แสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล แต่ยังไม่ค่อย เห็นคุณค่าของการคิดเห็น	แสดงความคิดเห็น แต่ไม่ค่อย เห็นคุณค่าของการคิดเห็น	ไม่แสดงความ คิดเห็นใดๆ เพื่อลด การขัดแย้ง

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ						
4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ระดับศาสตราจารย์	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
15	ส่งเสริมและสนับสนุน ส่งเสริมและสนับสนุน ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุน และให้ทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ส่งเสริมและสนับสนุน ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุน และให้ทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ส่งเสริมและสนับสนุน ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุน และให้ทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ส่งเสริมและสนับสนุน ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุน และให้ทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ส่งเสริมและสนับสนุน ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุน และให้ทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ทำงานในส่วนของตนเอง ไม่มีส่วนร่วมกับทีม
16	ประเมินการทำงาน วางแผน และทำการประเมินการทำงานร่วมกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน การประเมินมาพิจารณา ร่วมกันทั้งทีม นำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	วางแผน และทำการประเมินการทำงานร่วมกับทีม ตลอดของการทำงาน การประเมินมาพิจารณา ร่วมกันทั้งทีม นำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	วางแผน และทำการประเมินการทำงานร่วมกับทีม ตลอดของการทำงาน การประเมินมาพิจารณา ร่วมกันทั้งทีม นำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	ประเมินการทำงาน ประเมินการทำงาน และนำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	ประเมินการทำงาน ประเมินการทำงาน และนำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	ไม่ทำการประเมินการทำงานร่วมกับทีม

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของรายการพฤติกรรมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยนำรายการพฤติกรรมสมรรถนะบ่งชี้ที่ปรับเปลี่ยนใหม่ 16 รายการ และ
รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพของการประเมินการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของ
นักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก มี
ประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย
ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้าน
เทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัย วัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน (รายละเอียด
ดังแนบในภาคผนวก ข) ตรวจสอบความสอดคล้องของรายการพฤติกรรมกับรายละเอียดของ
เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละรายการ และความครอบคลุมของเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ผลการ
วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) แสดงดังตาราง
23

ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะ
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7		
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้									
คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล									
1 ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมนักเรียนให้ เข้าใจและขยายความรู้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.90	ใช้ได้
2 ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับ บริบทโลกที่แท้จริง และบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.90	ใช้ได้
4 ออกแบบสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตาม ธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละ บุคคล	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7		
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้										
คณิตศาสตร์										
5	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.90	ใช้ได้
7	พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	+1	+1	+1	0	+1	0	+1	0.70	ใช้ได้
8	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	0.90	ใช้ได้
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้										
คณิตศาสตร์										
9	ใช้เทคนิคต่างๆ กระตุ้น ชี้แนะ ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	มีแนวทางเสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.90	ใช้ได้
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.90	ใช้ได้
12	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7		
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้										
คณิตศาสตร์										
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.90	ใช้ได้
15	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.90	ใช้ได้

จากตาราง 23 ผลการวิเคราะห์การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.7 - 1.00 คือ แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับรายละเอียดเกณฑ์คุณภาพของการวัดแต่ละพฤติกรรม สามารถในการนำไปใช้ในการวิจัยได้

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอตอนที่ 2 ดังนี้ (1) ผลการพัฒนาร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (2) ผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ (3) ผลการทดลองศึกษานำร่อง (Pilot study) มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนาร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการพัฒนาร่างหลักสูตรตามแบบจำลอง ADDIE ที่ผู้วิจัยนำมาเป็นฐานคิดในการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze)

เป็นการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) จากสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่พัฒนาจากในระยาะที่ 1 ร่วมกับการวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) เพื่อกำหนดความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Attribute) ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบหลักสูตร ผลการวิเคราะห์งานมีรายละเอียดตามตาราง 24



ตาราง 24 แสดงผลทฤษฎีวิเคราะห์ภาระงานตามสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คุณลักษณะที่สร้างสรรคร์ของนักศึกษาคณะ

1.สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คุณลักษณะที่สร้างสรรคร์ส่วนบุคคล					
	พหุติกรรรมบ่งชี้	Knowledge	Skill	Ability	Attribute
1	จัดการเรียนรู้คุณลักษณะที่สร้างสรรคร์ให้นักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้	-เทคนิคและวิธีสอนคุณลักษณะ -การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	-ทักษะด้านการจัดการเรียนรู้คุณลักษณะ -เรียนรู้คุณลักษณะ	-ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในการจัดการเรียนรู้คุณลักษณะ -ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คุณลักษณะที่นำไปใช้ในชีวิตจริงได้	-รักและเห็นคุณค่าในคุณลักษณะที่เรียนรู้อย่างเต็มที่ -มีความสนใจในตนเอง
2	จัดการเรียนรู้คุณลักษณะที่เน้นการเรียนรู้คุณลักษณะโดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริงและบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้	-เทคนิคและวิธีสอนคุณลักษณะ -การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คุณลักษณะ	-ทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คุณลักษณะที่นำไปใช้ในชีวิตจริงได้ -มีความหมาย	-ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คุณลักษณะที่นำไปใช้ในชีวิตจริงได้	-รักและเห็นคุณค่าในคุณลักษณะที่เรียนรู้อย่างเต็มที่ -แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง
3	จัดการกรรมการเรียนรู้คุณลักษณะที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	-การตั้งคำถามชั้นสูง -เทคนิคการจัดการเรียนรู้คุณลักษณะเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผล	-ทักษะการให้เหตุผล -ทักษะการฟัง (Deep Listening)	-ใช้คำถามชั้นสูง -ทักษะการฟัง (Deep Listening)	-รับฟังผู้อื่นอย่างตั้งใจ -กล้าแสดงความคิดเห็น
4	จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล	-การจัดการเรียนรู้เชิงรุก -จิตวิทยาการเรียนรู้	-ทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ -ทักษะการสร้างสื่อ -ทักษะการเข้าใจผู้อื่น	-ออกแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล	-เข้าใจนักเรียน -เอาใจใส่กับนักเรียน -รายบุคคล

ตาราง 24 (ต่อ)

2. สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
พฤติกรรมบ่งชี้	Knowledge	Skill	Ability	Attribute
1	<p>จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้เพื่อการ - ไปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้เพื่อการ</p> <p>แอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>กับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน</p>	<p>- ทักษะการนำเทคโนโลยี มาออกแบบการจัดการเรียนรู้</p> <p>- ทักษะการสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>- นำเทคโนโลยีมา ออกแบบการจัดการเรียนรู้</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>- ศึกษารายละเอียด</p>	<p>- เห็นคุณค่าในการนำ เทคโนโลยีมาใช้จัดการ</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>- ทัศนคติที่ดี</p> <p>เทคโนโลยี</p>
2	<p>จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ - แอปพลิเคชันที่ช่วยส่งเสริมการจัด</p> <p>โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ การเรียนรู้</p> <p>ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์</p> <p>มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน</p>	<p>- ทักษะการนำเทคโนโลยี มาออกแบบการจัดการเรียนรู้</p> <p>- ทักษะการสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>- สร้างสื่อเพื่อการ จัด การ เรียน รู้</p> <p>คณิตศาสตร์</p>	<p>- เห็นคุณค่าในการนำ เทคโนโลยีมาใช้จัดการ</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p>
3	<p>พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการ - เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้</p> <p>จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>- ทักษะการเรียนรู้สิ่งใหม่</p> <p>- ทักษะการแสวงหาความรู้</p>	<p>- ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ มาจัดการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์</p>	<p>- พัฒนาตนเองและ</p> <p>เรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ</p>
4	<p>วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ - การวัดและประเมินผลการเรียนรู้</p> <p>ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน สภาพจริง</p> <p>- เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้</p>	<p>- ทักษะการให้เหตุผล</p> <p>- ทักษะการออกแบบเทคโนโลยี</p> <p>เพื่อการวัดและประเมินผล</p>	<p>- วัดและประเมินผล การเรียนรู้สภาพจริง</p> <p>โดยใช้เทคโนโลยี</p>	<p>- เห็นคุณค่าในการนำ</p> <p>เทคโนโลยีมาใช้จัดการ</p> <p>เรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>- ทัศนคติที่ดี</p> <p>เทคโนโลยี</p>

3.สมรรถนะด้านการได้ซึ่งเพื่อการเรียนรู้คุณลักษณะ

	พฤติกรรมปงซี	Knowledge	Skill	Ability	Attribute
1	ใช้เทคนิคต่างๆ กระตุ้น ชี้นำ ส่งเสริมนักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง	-การแนะนำนักเรียน -การใช้พลังคำถาม (Power Question)	-ทักษะการใช้คำถาม -ทักษะการโน้มน้าวใจ -ทักษะการสังเกต	-ใช้พลังคำถามในการจัดการเรียนรู้ -ทักษะการสังเกต	-มีความจริงใจกับนักเรียน -รักและเมตตาพิเศษ -เข้าใจนักเรียน
2	เสริมกำลังใจให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้	-การสะท้อนคิด (Reflection)	-ทักษะการสะท้อนคิด (Reflection) -ทักษะการโน้มน้าวใจ -ทักษะการสังเกต	-การสะท้อนคิด (Reflection) ในการจัดการเรียนรู้	-มีความจริงใจกับนักเรียน -รักและเมตตาพิเศษ
3	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	-การแนะนำนักเรียน (Guide)	-ทักษะการแก้ปัญหา -ทักษะการฟัง (Deep Listening)	-แก้ปัญหาของนักเรียน	-ความเข้าใจนักเรียน -ความละเอียดรอบคอบ
4	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน	-การสะท้อนคิด (Reflection) -การประเมินผลตามสภาพจริง	-ทักษะการสังเกต -ทักษะการฟัง (Deep Listening)	-ประเมินผลนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนาต่อยอด	-มีความจริงใจกับนักเรียน -รักและเมตตาพิเศษ

4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พฤติกรรมบ่งชี้	Knowledge	Skill	Ability	Attribute
1	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ที่นำไปพัฒนานักเรียน	-ทักษะการสังเกต -ทักษะการฟัง (Deep Listeninging)	-แลกเปลี่ยนเรียนรู้ -แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น	-เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี -ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2	กล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	-ทักษะการสังเกต -ทักษะการฟัง (Deep Listeninging)	-แสดงความคิดเห็น -เชิงบวก	-เคารพและให้เกียรติผู้อื่น -ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	-ทักษะการทำงานเป็นทีม -ทักษะการสื่อสาร (PLC)	-ทำงานเป็นทีม -อย่างสร้างสรรค์	-เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น -เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
4	ประเมินการทำงานร่วมกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	-การสะท้อนคิด (Reflection) -การใช้พลังคำถาม (Power Question)	-ประเมินการทำงานร่วมกับทีม -ปรับปรุงพัฒนาตนเอง	-เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น -ปรับปรุงพัฒนาตนเอง

จากผลการวิเคราะห์ภาระงานในตาราง 24 สรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของพฤติกรรมในสมรรถนะทั้ง 4 ด้าน นักเรียนจะเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ได้นั้น นักเรียนต้องมีความรู้ ทักษะ ความสามารถ คุณลักษณะ และเจตคติ ดังนี้

ด้านความรู้ (knowledge) ประกอบด้วย ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์เชิงรุก สื่อและแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ จิตวิทยาการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี และความรู้ด้านการประเมินสภาพจริง

ด้านทักษะ (Skill) ประกอบด้วย ทักษะด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย ทักษะการสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการนำเทคโนโลยีมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทักษะการโค้ช ทักษะการฟังอย่างลึกซึ้ง และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ด้านความสามารถ (Ability) ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการโค้ชดูแลนักเรียน ทำงานเป็นทีม เพื่อสร้างเครือข่ายในการร่วมกันพัฒนานักเรียนและตนเอง

ด้านคุณลักษณะ (Attribute) ประกอบด้วย คุณลักษณะของครูมืออาชีพ ประกอบด้วย พัฒนาการตนเองและเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ทันยุคสมัย ก้าวทันเทคโนโลยี กระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ด้านเจตคติ (Attitude) ประกอบด้วย รักและเห็นคุณค่าในคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าในการนำเทคโนโลยีมาใช้จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เห็นความสำคัญในการดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน รักและเมตตาศิษย์ เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น

การวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis)

ผลการวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) จากการลงทะเลเบียนของนักศึกษาตามโครงสร้างของรายวิชาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ. 4 ปี) สาขาวิชาคณิตศาสตร์หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2562 ซึ่งเป็นหลักสูตรอิงสมรรถนะที่เกิดจากความร่วมมือของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศร่วมจัดทำหลักสูตรเพื่อผลิตครูตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 และมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ พ.ศ.2562 (มคอ.1) และข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพครูฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562 โดยได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาในการประชุม วิพากษ์หลักสูตร เพื่อให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มี

ประสิทธิภาพและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เมื่อทำการวิเคราะห์รายวิชาที่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ได้ลงทะเบียนเรียนในชั้นปีที่ 1-2 พบว่า รายวิชาที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียน ประกอบด้วย

1) กลุ่มรายวิชาครู ได้แก่ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณและจิตวิญญาณความเป็นครู จิตวิทยาสำหรับครู การพัฒนาหลักสูตร การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ วิทยาการจัดการเรียนรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ การบริหารการศึกษาและประกันคุณภาพการศึกษา

2) กลุ่มรายวิชาเอกคณิตศาสตร์ ได้แก่ แคลคูลัส 1-2 หลักการคณิตศาสตร์ ประวัติและพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ พีชคณิตเชิงเส้น สถิติและความน่าจะเป็น เรขาคณิตเบื้องต้น ทฤษฎีจำนวน ระบบจำนวน ภาษาอังกฤษเพื่อการทฤษฎีจำนวน ระบบจำนวน ภาษาอังกฤษเพื่อการ เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการ เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์พื้นฐานความรู้ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 พบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจศาสตร์ของคณิตศาสตร์ วิทยาการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในส่วนของการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ผ่านการเรียนโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) และโปรแกรม Geogebra นอกจากนี้ยังมีประสบการณ์ออกแบบและทดลองการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาด้วย ดังนั้นในการจัดกิจกรรมในหลักสูตร จึงเน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์การบูรณาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น นำเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการโค้ชเพื่อกระตุ้น ดูแล ส่งเสริม สนับสนุนนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และใช้กระบวนการ PLC ในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนเพื่อพัฒนาการทำงานของตนเองด้วย

ผลการวิเคราะห์ภาระงานและการวิเคราะห์ผู้เรียนกำหนดเนื้อหาของหลักสูตร เป็น 4 หัวข้อ ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง 2) เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) การโค้ชเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ รายละเอียดมีดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง ในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ให้ความรู้ นักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง ตัวอย่างการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก สื่อและอุปกรณ์เน้นที่

เป็นสื่อเทคโนโลยีและการใช้ระบบเครือข่ายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการประเมินตามสภาพจริง วิธีการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การประเมินภาคปฏิบัติและการประเมินจากผลงาน

2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง โปรแกรม แอปพลิเคชัน หรือสื่อเทคโนโลยี อื่นๆ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น Geometer's Sketchpad (GSP), Geogebra, Desmos, Algebra Tile, MathPad เป็นต้น

3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำแนวทางของการโค้ช มากระตุ้นการเรียนรู้ ดูแล กำกับ ติดตามนักศึกษา ตลอดช่วงของการเรียนรู้ในหลักสูตร และให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการโค้ชกับนักศึกษาครู ได้แก่ ความหมายของการโค้ช เทคนิคการโค้ช เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษา ได้มีวิธีการ ขั้นตอนในการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 ผลการออกแบบร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D-Design)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ภาระงาน มาใช้ในการพัฒนาร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน และการโค้ช เพื่อนำมาร่างหลักสูตร ผู้วิจัยออกแบบโครงร่างหลักสูตรตามขั้นตอนของไทเลอร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) การประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดของผลการดำเนินงานดังนี้

ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความจำเป็น

ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้ไปนิเทศการสอน นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มาหลายปี จากการสังเกตและสนทนาพูดคุยกับครูพี่เลี้ยงของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาที่สอน และวิธีการสอนดี มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนบ้างในบางครั้ง หรือนำเทคโนโลยีไปสร้างสรรค์

สิ่งใหม่ ๆ ในหลายด้านของการดำรงชีวิตของตนเองได้ แต่นักศึกษายังไม่สามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้หรือบูรณาการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ หรือให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนเท่าที่ควร ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาไม่มีประสิทธิภาพและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นได้ เมื่อไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ พบว่าในกระบวนการผลิตครูยังมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาครูส่วนใหญ่เกิดการเรียนรู้เพียงระดับจดจำและปฏิบัติตามอาจารย์ผู้สอนได้ แต่มีข้อจำกัดการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ คิดเชิงสังกัป (Concept) คิดแก้ปัญหา คิดเชิงประเมิน และคิดเชิงประยุกต์และหรือการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ (อภิภา ปรัชพฤทธิ, 2561) จากปัจจัยที่กล่าวมาทำให้ นักศึกษาครูไม่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หรือทำได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และเมื่อนักศึกษาจบไปเป็นครูประจำการจึงส่งผลให้เป็นครูที่ขาดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล ไม่สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างสรรค์ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ขาดความน่าสนใจ ผู้เรียนไม่เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปในทางลบ เนื่องจากคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้สอนมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (พรธณภัทร แซ่โง้ว, 2561)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัลต้องคำนึงถึงการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง เน้นการสร้างสรรค์ปรับแต่งการเรียนรู้ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เน้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์ การใช้เครือข่ายออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้ สร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนพบประสบการณ์จริง เนื้อหาการเรียนรู้ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่ายออนไลน์ สามารถสร้างองค์ความรู้ แบ่งปันความรู้และเนื้อหาผ่านเครือข่ายออนไลน์และส่งเสริมความรู้ในโลกแห่งการทำงานมากขึ้น (อติพร เกิดเรือง, 2560) ครูคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัลควรมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์โดยจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีทักษะในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อขยายองค์ความรู้ของตนเองตลอดเวลา มีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ผู้เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

หลากหลายวิธี โดยคำนึงถึงผู้เรียน สภาพแวดล้อม เนื้อหา สถานการณ์เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการจัดการเรียนแบบผสมผสานสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้รูปแบบของออนไลน์และออฟไลน์ ที่มีรูปแบบการสอนทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน (ปรีชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ, 2556; SEAC, 2019) ประกอบกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้มีผู้เรียนมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูคณิตศาสตร์จึงไม่ได้มีบทบาทแค่การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องเป็นผู้ที่คอยชี้แนะ คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือและสร้างแรงบันดาลใจ ด้วยการสร้างบรรยากาศ จัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน แหล่งวิทยากร และภูมิปัญญาทั้งในและนอกสถานศึกษา ประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่ออำนวยความสะดวกและร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพมีความรอบรู้ มีปัญญารู้คิด และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรมีทักษะการโค้ช ที่จะนำพาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จนประสบความสำเร็จ ซึ่งการโค้ชเป็นวิธีการหนึ่งของการพัฒนาวิชาชีพที่เป็นทางเลือกสำหรับพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ (Neufeld and Roper, 2003: 4-10) ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนสู่การเป็นผู้นำด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กระบวนการโค้ชที่นำมาใช้ในสถานศึกษา เช่น การสังเกตการสอนซึ่งกันและกัน การให้ข้อมูลย้อนกลับร่วมกันเรียนรู้ และการโค้ชเป็นการนำระบบพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) มาเป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู โดยความร่วมมือระหว่างโค้ช หรือพี่เลี้ยงที่เป็นคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศน์การสอนจากมหาวิทยาลัยและครูประจำการมาร่วมเรียนรู้และกำหนดเป้าหมายร่วมกันเพื่อปรับปรุงพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยผู้วิจัยพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช การพัฒนาหลักสูตรอยู่บนฐานคิดทฤษฎีเชื่อมโยง แนวคิดสมรรถนะ การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาแผนกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช

ผลการกำหนดหลักการและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครู ได้มาจากการสังเคราะห์ทฤษฎี เชื่อมโยง (Connectivism) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ วิชาชีพครู (PLC) การโค้ช (Coaching) แนวคิดหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning) สามารถสรุปหลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูได้ดังนี้

1. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้จัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง
2. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้นำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้ดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการแนะนำ (Guide) การใช้พลังคำถาม (Power Question) การสะท้อนคิด (Reflection)
4. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้วิจัยนำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความต้องการ ปัญหา และสภาพปัจจุบันของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มาวิเคราะห์ภาระงาน (TASK ANALYSIS) ตามสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ร่วมกับแนวคิดของหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Curriculum) ที่มีการกำหนดเป้าหมายและมีจุดมุ่งหมายว่าให้นักศึกษาจะต้องทำอะไรได้บ้าง ยึดความสามารถที่นักศึกษาพึงปฏิบัติได้เป็นหลักการ และผลการวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต 4 ปี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนั้นการกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักศึกษาครูจึงคำนึงถึงว่านักศึกษาครูต้องรู้อะไรบ้างที่ส่งผลให้นักศึกษาครูมีสมรรถนะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงนำมากำหนดหน่วยการเรียนรู้ในหลักสูตร โดยแบ่งเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วย

การเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5-7 การทำโครงการ

ผลการกำหนดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ผลจากการสังเคราะห์แนวคิดและหลักการของปรัชญาการเชื่อมโยง ที่ว่า นักศึกษาสามารถนำสื่อต่างๆ บูรณาการกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนที่มีอยู่และประยุกต์ความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ และ นักศึกษาสามารถแสวงหาองค์ความรู้ต่างๆ ที่ต้องการนำมาพัฒนาต่อยอดได้ รวมถึงการวิเคราะห์ภาระงาน ผู้วิจัยนำมาเป็นออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรเพื่อจัดประสบการณ์ให้นักศึกษาโดยการใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน กล่าวคือคือมีการเรียนในห้องเรียนปกติและการเรียนออนไลน์ จะทำให้นักศึกษามีประสบการณ์การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย นำประสบการณ์และองค์ความรู้ที่ได้มาออกแบบและสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้ กำหนดให้นักศึกษาได้สร้างผลงานจากกิจกรรมโครงการ ได้รับประสบการณ์การโค้ชจากผู้สอน (ผู้วิจัย) และนำเทคนิคการโค้ชไปใช้ต่อไปได้ การจัดประสบการณ์ มีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนในหลักสูตรนี้ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการเรียนแบบออนไลน์กับการเรียนในห้องเรียนปกติ ในสัดส่วน 70:30 ผู้วิจัยได้สร้างห้องเรียนแบบออนไลน์ในระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) ด้วย Moodle ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ใช้งานง่ายนักศึกษามีความคุ้นเคยเพราะนักศึกษาต้องเข้าเรียนในรายวิชาต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในภาระงานต่าง ๆ ที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) กำหนดไว้ในหลักสูตรได้อย่างครบถ้วน ได้แก่ สื่อการเรียนรู้แบบเอกสาร คลิป ลิงก์ของแหล่งเรียนรู้ การมอบหมายภาระงานและให้นักศึกษาส่งงาน การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักศึกษา การทดสอบและประเมินผล การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ด้วยกูเกิ้ลฟอร์ม การทำงานร่วมกันแบบประสานเวลาด้วยกูเกิ้ลไคลด์ การทำงานร่วมกันแบบไม่ประสานเวลาด้วยกูเกิ้ลด็อคคิวเมนต์ เป็นต้น

2) กิจกรรมการเรียนรู้ ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (5E) ผู้วิจัยกำหนดให้นักศึกษาได้สร้างผลงานโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน 5 ขั้นตอน และในจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล จัดทำสื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมและกำหนดภาระงานในกิจกรรมการเรียนรู้

ตลอดระยะเวลาในการเรียนในหลักสูตร ผู้สอน (ผู้วิจัย) จะทำหน้าที่เป็นโค้ช เพื่อดูแล การกำกับ ติดตาม คอยช่วยเหลือให้นักศึกษาประสบความสำเร็จในการเรียนทั้งในการ เรียนในห้องเรียนปกติและการเรียนแบบออนไลน์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดบทบาทของโค้ชไว้ใน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งด้วย

การวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลเป็นแบบ ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราช ภัฏ แบบสะท้อนคิด และแบบบันทึกหลังการเรียน ดำเนินการวัดและประเมินผลนักศึกษาทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองใช้หลักสูตร

ผลการกำหนดรูปแบบของการเรียนการสอนในหลักสูตร

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดรูปแบบของหลักสูตรเป็นหลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งโดย เฉพาะเจาะจง มีระยะเวลาในการใช้หลักสูตรไม่มากนัก เน้นการเสริมสร้างสมรรถนะในการ ปฏิบัติงานในหน้าที่ หรือ พัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษาเฉพาะด้าน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2552)

หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จัดทำขึ้นบนพื้นฐานแนวคิด การพัฒนาหลักสูตรมาจากแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบ ความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช การเรียน ในหลักสูตรใช้การจัดการเรียนรู้ผสมผสานในห้องเรียนปกติร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผสานกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีผู้สอน (ผู้วิจัย) เป็นผู้กระตุ้น แนะนำแนวทาง ช่วยเหลือ สนับสนุนนักศึกษาให้บรรลุเป้าหมายการ เรียนรู้ที่กำหนด กระบวนการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน แสดงดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงหลักสูตรที่ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช
ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

จากภาพประกอบ 9 ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร ผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักศึกษา ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีเชื่อมโยงที่มีหลักการสำคัญว่า นักศึกษาสามารถนำแหล่งความรู้ที่มีอยู่ตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จากนั้นนำรูปแบบการเรียนที่สอดคล้องคือรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ชมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยี การค้นคว้า การแสวงหาความรู้ ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักศึกษา โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ไว้ และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนในห้องเรียนปกติในสัดส่วน 70:30 ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมและกำหนดภาระงานในกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในหลักสูตร ผู้วิจัยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รายละเอียดเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์ คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาความรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำ ความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษานำความรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วม เรียนรู้ และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ผลจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรงในการทำงานที่คล้ายกับชีวิตจริง ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะที่ผู้วิจัยมุ่งหวังไว้ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และการโค้ชมาผสมผสานเข้าไปในกิจกรรมของหลักสูตร เพื่อให้นักศึกษาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเอาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาใช้สอนคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับการเพิ่มวิธีการโค้ช การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักศึกษาได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานขั้นนี้ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ และจัดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่นักศึกษา (บุญชนก ธรรมวงศา, 2561) จากการศึกษาขั้นตอนการทำโครงงานของ ปริชญนันท์ นิลสุข (2556) กล่าวว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ

โครงการเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อ ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและทดสอบขั้นตอนการนำเสนอผลงาน และขั้นตอนการประเมินผล ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นเตรียมความพร้อม** หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) วางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็นต่อการทำโครงการ แจ้งนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ

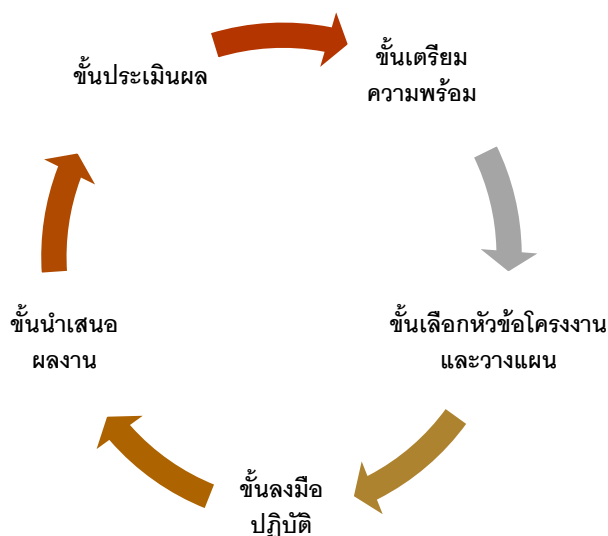
2) **ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน** หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) ใช้กระตุ้นนักศึกษาให้มีความสนใจในการทำโครงการโดยที่ผู้สอน(ผู้วิจัย)ให้นักศึกษาศึกษาไปความรู้เรื่องเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดสถานการณ์ให้นักศึกษาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ อย่างถูกต้อง ร่วมกันวางแผนเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการระดมความคิด อภิปรายหาข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3) **ขั้นลงมือปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ

4) **ขั้นนำเสนอผลงาน** หมายถึง ขั้นตอนที่ให้นักศึกษานำเสนอผลงานชิ้นงาน ประสิทธิภาพ แนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับนักศึกษากลุ่มอื่น ๆ

5) **ขั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผลจากแผนการจัดการเรียนรู้จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน (ผู้วิจัย) นักศึกษาและเพื่อนร่วมกันประเมินผลงาน ทั้ง 4 ขั้นตอน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน แสดงดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

จากภาพประกอบ 10 การดำเนินกิจกรรมของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเริ่มจาก 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน 3) ขั้นลงมือปฏิบัติ 4) ขั้นนำเสนอผลงาน และ 5) ขั้นประเมินผล ตามลำดับ และถ้านักศึกษาไม่ผ่านการประเมินจะมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนเริ่มจากขั้นที่ 1-2-3-4-5 ต่อมาเป็นวงจรอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D: Development)

ผลการสร้างคู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และผลการตรวจสอบคุณภาพของร่างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการสร้างคู่มือหลักสูตร

ผลการจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรซึ่งประกอบด้วยคู่มือหลักสูตรเพื่อใช้ในการใช้จัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1. สภาพปัญหาและความจำเป็น 2. หลักการของหลักสูตร 3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5. แผนการจัดการเรียนรู้ 6. แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 7 หน่วยการเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นการ

จัดการเรียนรู้ 8 สัปดาห์ ทำการประเมินสมรรถนะ 3 ครั้ง ก่อนเรียน (สัปดาห์ที่ 1) ระหว่างเรียน (สัปดาห์ที่ 5) และทดสอบหลังเรียน (สัปดาห์ที่ 8) รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้แสดงดังตาราง 25



ตาราง 25 แผนการจัดการเรียนรู้

ลำดับที่	หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
1	ปฐมนิเทศ	นักศึกษาปรับตัวสู่ระดับสูง ของการเรียน การงาน และการวัดผล	1) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน การงาน และการวัดผล 2) ทดสอบก่อนเรียน	เรียนออนไลน์	1) เว็บไซต์ประจำ รายวิชาของผู้สอน (ผู้วิจัย) 2) แบบทดสอบ (ผู้วิจัย)	1) ทดสอบ ก่อนเรียน ประเมิน โดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)
2	1) การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับ การเรียนรู้เชิงรุก การประเมิน สภาพจริง	1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับ หลักการออกแบบ การเรียนรู้เชิงรุก การประเมิน สภาพจริง	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) นำผลการทดสอบ ก่อนเรียนครั้งที่แล้วมาแจ้งให้นักศึกษาทราบ และให้ นักศึกษาได้พบทบทวนเนื้อหาที่ตนเองสงสัยได้ และสิ่งที่ต้องพัฒนา	เรียนออนไลน์ ด้วยตนเอง แล้วมาเรียนต่อ ในห้องเรียน	1) เว็บไซต์ประจำ รายวิชาของผู้สอน (ผู้วิจัย) 2) คลิปความรู้ เกี่ยวกับการจัดการ การเรียนรู้เชิงรุก ผลงาน/ชิ้นงาน 3) เอกสารการ เรียนในหลักสูตร โดยผู้สอน (ผู้วิจัย)	1. การทดสอบ หลังเรียน 2. การสังเกต โดยใช้แบบสังเกต 3. การประเมิน ผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมิน แบบบูรณาการประเมิน โดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
3	เทคโนโลยี 1. นักศึกษามีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	4. นักศึกษามีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	4. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษา นำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน	4. นักศึกษามีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	4. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษา นำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน	4. นักศึกษามีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม
3	เทคโนโลยี 2. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน
3	เทคโนโลยี 3. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
4	<p>การได้ขเพื่อ</p> <p>การเรียนรู้</p> <p>คณิศาสตร์</p> <p>1. นักศึกษามีความรู้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของการได้ขและเทคนิคการได้ขเพื่อ</p> <p>การเรียนรู้</p> <p>คณิศาสตร์</p> <p>2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการได้ขไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. นักศึกษามีความเข้าใจผู้อื่น ละเอียดรอบคอบ</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) นำบทเรียนเกี่ยวกับความหมายของการได้ขและเทคนิคการได้ขเพื่อ</p> <p>ขั้นที่ 2 แสดงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาศึกษาการได้ขเพื่อเพื่อการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเทคนิคการได้ขที่จะมาช่วยแก้ปัญหาในกรณีศึกษา</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเองรับฟังข้อคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการได้ขด้วยแบบวัดสมรรถนะ</p>	<p>การเรียนแบบผสมผสาน</p> <p>ด้วยการเรียนด้วยกรณีศึกษา</p> <p>ก่อนเรียนแล้วมาเรียน</p> <p>ในห้องเรียน</p> <p>เอกสารการเรียนรู้</p> <p>ในห้องเรียน</p> <p>ปกติ</p> <p>นำเสนองาน</p> <p>นำเสนอ</p> <p>นำเสนอ</p> <p>นำเสนอ</p>	<p>1. เว็บไซต์ประจำ</p> <p>รายวิชาของผู้สอน</p> <p>(ผู้วิจัย)</p> <p>2. การสังเกตโดย</p> <p>ใช้แบบสังเกต</p> <p>3. การประเมิน</p> <p>ผลงานและหรือ</p> <p>ชิ้นงานโดย</p> <p>แบบประเมิน</p> <p>แบบ</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>	การประเมินผล	

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
5	ชุมชนแห่งการเรียนรู้ การเรือนรู้ คุณนิติศาสตร์ มืออาชีพ	1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความสำคัญ ของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) 2. นักศึกษาร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องใน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ 3. นักศึกษา มีภาวะผู้นำ ผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ตั้งคำถามให้นักศึกษาเกิดความสงสัยว่า PLC คืออะไร และมีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างไร ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาศึกษาความรู้เกี่ยวกับความหมายและ ขั้นตอนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ จากคลิป และเอกสาร ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาศรูปความรู้ เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วยผังกราฟิก หรือรูปแบบอื่น ๆ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผล การสรุปองค์ความรู้ของตนเองรับฟังข้อคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการเรียนรู้ด้วยแบบ วัดความรู้	1) เว็บไซต์ประจำ รายวิชา ของ ผู้สอน (ผู้วิจัย) 2) คลิปความรู้ เกี่ยวกับการเรียนรู้ แห่งการเรียนรู้ 3) เอกสาร การเรียน	1. การทดสอบ 2. การสังเกตโดย ใช้แบบสังเกต 3. การประเมิน ผลงานและหรือ ชื่นงานโดยใช้ แบบประเมิน ประเมินโดย ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)	

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
6	<p>โครงการ : 1. นักศึกษาเลือก การเตรียมการทำงานเลือกหัวข้อและวางแผน</p> <p>หน่วยการ : 1. เตรียม ไป ร แก ร ม และ 2. ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) แจ้งวัตถุประสงค์ (Live Online) รายวิชา ของ การดำเนินงาน</p> <p>เรียนรู้ที่ 5 : ความพร้อม แอปพลิเคชันที่ใช้ใน การทำโครงการ นักศึกษาแบ่งกลุ่มทำโครงการตามความสนใจ และ ก า ร ผู้สอน (ผู้วิจัย) เป็นทีมโดยใช้</p> <p>ขั้นที่ 2 เลือก การจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 แสดงหาความรู้และสาระสนเทศ นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อ อภิปรายและ 2) แอปพลิเคชัน แบบสังเขต</p> <p>หัวข้อ และ ค นิ ต ศ า ส ต ร ์ ทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมที่กลุ่มสนใจ และเลือกแอปพลิเคชัน การวางแผน ที่ใช้เรียนในโทรศัพท์</p> <p>วางแผน ได้ เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหาที่นั้น ใน ก ลุ่ม ออนไลน์</p> <p>บทเรียนคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเนื้อหาที่กลุ่มตนเองเลือก โดยอิสระ</p> <p>ที่กำหนดไว้ได้ และแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหาที่นั้น</p>	<p>2. นักศึกษามารถ แล้วร่วมกันวางแผนจัดการเรียนรู้</p> <p>ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้</p> <p>3. นักศึกษากล้าแสดง เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ใน หัว ข้อ ที่ ต น เติ อ ก</p> <p>ความคิดเห็น และ และแอปพลิเคชันที่ใช้ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง และตกลง ยอมรับความคิดเห็น ถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันร่วมกัน</p> <p>ที่แตกต่างกัน ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินจากแผนงานที่นักศึกษาร่างขึ้น</p>				

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
7	<p>โครงการ</p> <p>เรียนรู้ที่ 6</p> <p>ชื่อปฏิบัติ</p> <p>เรียนรู้ที่ 6</p>	<p>1. นักศึกษา สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับ</p> <p>3. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>4. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>5. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>6. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>1. กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>3. กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>4. กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>5. กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>6. กิจกรรมการเรียนรู้</p>	<p>แบบออนไลน์</p> <p>(Live Online)</p> <p>และ</p> <p>อภิปราย</p> <p>และ</p> <p>วางแผน</p> <p>กลุ่ม</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำรายวิชา</p> <p>ของผู้สอน(ผู้วิจัย)</p> <p>2) แอปพลิเคชันที่ใช้เรียน</p> <p>ไลน์</p>	<p>การสังเกต</p> <p>การปฏิบัติงาน</p> <p>เป็นทีมโดยผู้ใช้</p> <p>แบบสังเกต</p>

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
8	<p>โครงการ :</p> <p>หน่วยการ ชั้นที่ 4 นักศึกษาออกแบบแผน</p> <p>เรียนรู้ที่ 7 ผลงาน ที่ตอบสนองความต้องการระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้</p> <p>ชั้นที่ 5 ประเมินผล</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ซึ่งแจ้งรูปแบบ</p> <p>การประเมินผลงาน และสร้างข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษา</p> <p>แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละกลุ่มศึกษารับฟังการ</p> <p>นำเสนอผลงาน</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้จากการ</p> <p>นำเสนอของเพื่อนว่า หัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอ</p> <p>คือเรื่องใด ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้</p> <p>บันทึกสิ่งที่เพื่อนทำได้ดี และสิ่งที่ต้องการเสนอแนะ</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน</p> <p>ผลการประเมินภายในกลุ่มเพื่อให้การประเมินเป็นแนวทางการ</p> <p>เดียวกัน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>ผลการประเมินกับเพื่อน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล นักศึกษาได้รับการประเมินแผนการ</p> <p>จัดการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน</p> <p>และยอมรับว่า มติดี เห็น</p> <p>ที่แตกต่างกัน</p>	<p>เว็บไซต์ประจำ</p> <p>รายวิชาของ</p> <p>ผู้สอน (ผู้วิจัย)</p> <p>ใช้แบบประเมิน</p> <p>แบบ รุ บ ริ ค</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครู ผู้ ส อ น</p> <p>(ผู้วิจัย) เพื่อน</p> <p>และนักศึกษา</p> <p>ประเมินตนเอง</p>			

จากตาราง 25 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โครงการขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และขั้นที่ 2 วางแผน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โครงการขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 โครงการขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน และ ขั้นที่ 5 ประเมินผล รายละเอียดของการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วยแสดงดังภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

- 1.1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- 1.2 การประเมินสภาพจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง
2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลายตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
3. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในการเรียนครั้งนี้ นักศึกษาจะต้องไปเรียนรู้ด้วยตนเองจากคลิปการสอนคณิตศาสตร์เชิงรุก และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริงจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอน สร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน จากนั้นมาเรียนในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าด้วยวิธีการบอกเล่า ประสบการณ์ ที่ผ่านมาเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตนประทับใจ

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้ “จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ท่านประทับใจการสอนคณิตศาสตร์ของครูท่านใด เพราะอะไร”

คำถามที่ 2 วิธีการสอนของคุณครูที่ท่านประทับใจเป็นอย่างไร

1.1 นักศึกษาแต่ละคนนำเสนอประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับประสบการณ์ การเรียนคณิตศาสตร์ที่ประทับใจของตนเอง

1.2 นักศึกษาบอกวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือเทคนิคการสอน ที่ประทับใจ

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากคลิปการสอนคณิตศาสตร์ ของครูที่ได้รับรางวัลระดับประเทศ หรือครูที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 นักศึกษาทบทวนผลการศึกษาดูด้วยตนเองเกี่ยวกับหลักการออกแบบแผน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก การวัดและประเมินผลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน

2.3 นักศึกษาจัดกลุ่มกลุ่มละ 3-5 คน เลือกหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่สนใจ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามที่ผู้สอนกำหนด

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม เนื้อหาทางคณิตศาสตร์หัวข้อใดที่ท่านสามารถนำมาออกแบบการจัดการ เรียนรู้ให้นักเรียนสนใจ มีส่วนร่วม และเรียนรู้อย่างสนุกสนานได้ และทำอย่างไร

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปเทคนิค วิธีการ ข้อดีที่พบจากคลิปการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้ชม

3.2 นักศึกษาเลือกรูปแบบการสอน หรือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์แล้วบอก แนวทางในการนำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกวิธีการวัด และประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม จากเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ท่านเลือก ท่านออกแบบแผนการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียน อย่างไร

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไรหรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม ท่านคิดว่าควรมีการปรับเปลี่ยนการสอนขั้นตอนไหน ปรับวิธีการอะไรหรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สภาพจริง

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ หรือปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. คลิปการสอนคณิตศาสตร์จากครูที่ได้รับรางวัล หรือครูที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แบบประเมินการเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้
4. แบบทดสอบความรู้

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง	1. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการออกแบบการเรียนรู้ 2. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและประเมินสภาพจริง	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์
2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ 3. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้	ประเมินความเหมาะสมของเทคนิคการจัดการเรียนรู้	แบบประเมินรูบริค	นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน) ถือว่าผ่านเกณฑ์
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน) ถือว่าผ่านเกณฑ์

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

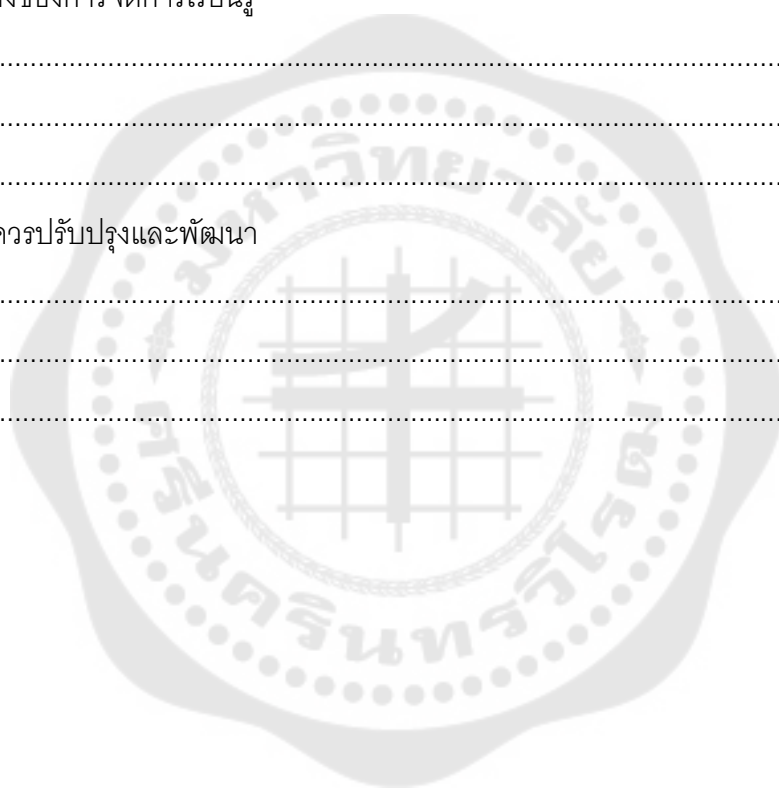
.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....



**แบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง
การจัดการเรียนรู้เชิงรุกและการประเมินสภาพจริง**
คำชี้แจง ให้นักศึกษาตอบคำถามอย่างละเอียด

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คืออะไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

2. ให้ท่านบอกเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มา 3 เทคนิค พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ

.....

.....

.....

3. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นอย่างไร จงอธิบายอย่างละเอียด

.....

.....

.....

4. จงบอกแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ท่านสนใจมา 1 แบบ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดนั้นอย่างละเอียด

.....

.....

.....

5. การประเมินสภาพจริงคืออะไร จงอธิบายพอสังเขป

.....

.....

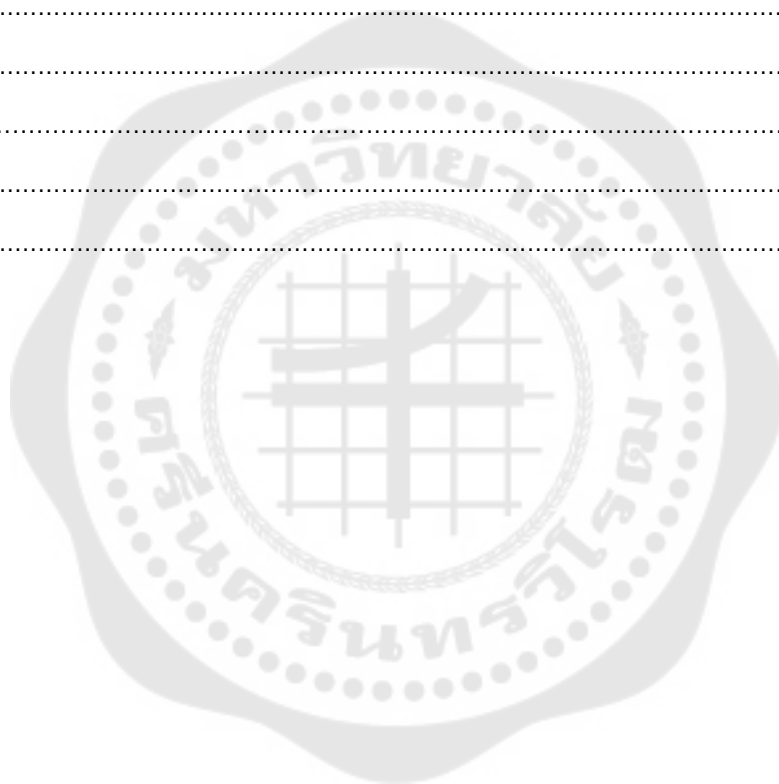
.....

6. จงบอกประโยชน์ของการประเมินสภาพจริงว่ามีอะไรบ้าง

.....
.....
.....

7. จงบอกแนวทางการประเมินผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในข้อ 4 ที่ท่านออกแบบไว้

.....
.....
.....
.....
.....



**แบบประเมินความเหมาะสมของการเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
การประเมินสภาพจริงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	รูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์					
2.	รูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน					
3.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อ การประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย อย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่ กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย อย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลา ที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลา ที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย ไม่เสร็จ สมบูรณ์ และส่งช้า กว่าเวลา ที่กำหนด
2. ความร่วมมือ ในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ ความ ร่วมมือในการ ทำงานทุกครั้ง	<input type="checkbox"/> ให้ ความ ร่วมมือในการ ทำงานบางครั้ง	<input type="checkbox"/> ให้ ความ ร่วมมือในการ ทำงาน 1-2 ครั้ง	<input type="checkbox"/> ไม่ ให้ ความร่วมมือ ในการทำงาน เลย

จากตัวอย่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พบว่ามีจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีเทคนิคการโค้ชเพื่อติดตามการเรียนรู้ของนักศึกษา และมีกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่าง

ผู้วิจัยกำหนดการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่างเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ (ฉบับร่างที่ 1) และ 2) การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) (ฉบับร่างที่ 2) ขั้นตอนมีดังนี้

1. ผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ (ฉบับร่างที่ 1)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่าง ด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร ความเหมาะสมของหลักสูตร และความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ จากผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอนนักศึกษาครู ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ด้านวิจัย วัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน (รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก ข) ผลการประเมินด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร ความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ ได้ผลดังนี้

1.1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร จากผู้เชี่ยวชาญรวมทั้งสิ้นจำนวน 7 ท่าน แสดงดังตาราง 26

ตาราง 26 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตร

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ							ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7		
1 วัตถุประสงค์กับหลักการของหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.90	สอดคล้อง
2 โครงสร้างกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3 เนื้อหากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5 แนวทางการประเมินผลกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	+1	0	+1	+1	+1	0	+1	0.70	สอดคล้อง
6 เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.90	สอดคล้อง
7 สื่อและแหล่งเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 26 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตรพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องมี ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.7 - 1.00 คือ หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความสอดคล้อง มีความเหมาะสมในการนำไปใช้

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร โดยภาพรวมจากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่านแสดงดังตาราง 27

ตาราง 27 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{X}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
1. หลักการและเหตุผลของหลักสูตร										
1.1 มีความสมเหตุสมผล	5	4	5	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
1.2 สามารถนำไปใช้ได้จริง	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
1.3 มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4	5	4	4	5	4	5	4.43	0.53	มาก
1.4 ความเป็นไปได้	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
โดยรวม								4.61	0.03	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร										
2.1 มีความชัดเจน วัดผลได้	5	4	5	5	4	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2.2 มีความครอบคลุมทุกเนื้อหาสาระ	4	4	5	4	5	4	5	4.43	0.53	มาก
2.3 ความเป็นไปได้	5	5	5	4	4	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
2.4 มีประโยชน์	5	5	4	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
โดยรวม								4.64	0.07	มากที่สุด
3. เนื้อหาของหลักสูตร										
3.1 ครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	4	5	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
3.2 กระชับ ได้ใจความ	5	4	4	4	5	4	5	4.43	0.53	มาก
3.3 เหมาะสมกับระดับนักศึกษา	5	4	5	4	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
โดยรวม								4.59	0.22	มากที่สุด

ตาราง 27 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{X}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
4. โครงสร้างของหลักสูตร										
4.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	4	5	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
4.2 เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาสาระ	5	5	5	5	5	4	5	4.86	0.38	มากที่สุด
4.3 ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
โดยรวม								4.65	0.15	มากที่สุด

จากตาราง 27 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน มีความคิดเห็น ทั้งภาพรวมและรายด้านว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ **มากที่สุด** มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.59 - 4.65 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ **มากที่สุด** แต่มีบางข้อที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ **มาก** คือ ข้อ 1.3 มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ข้อ 2.2 มีความครอบคลุมทุกเนื้อหาสาระ และ ข้อ 3.2 กระชับ ได้ใจความ

นอกจากนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิยังให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงหลักสูตร ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะคือคำที่ใช้ในเอกสารหลักสูตรควรมีความหมายชัดเจน เช่น คำว่าผู้เรียน ในที่นี้ หมายถึง นักศึกษาครู หรือ นักเรียน โครงสร้างหลักสูตรควรกำหนดระยะเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง/นาที่ การประเมินผลควรระบุเกณฑ์การประเมินผล (ผ่าน/ไม่ผ่าน) และผู้ทรงคุณวุฒิยังให้ข้อสังเกตว่า ผู้วิจัยต้องแสดงถึงการทำให้เกิดความมั่นใจว่ากิจกรรมบางช่วงที่เป็น Online ทำให้นักศึกษาได้รับการพัฒนาได้

1.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ได้ผลดังตาราง 28

ตาราง 28 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{X}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	4	5	3	5	4.57	0.79	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	4	4	4	5	4.43	0.53	มาก
5. การวัดและการประเมินผล	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
โดยรวม								4.60	0.13	มากที่สุด
2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	3	5	4.71	0.76	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	4	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	4	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	4	5	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
โดยรวม								4.71	0.16	มากที่สุด
3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	4	5	3	5	4.57	0.79	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
โดยรวม								4.71	0.15	มากที่สุด

ตาราง 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์										
มืออาชีพ										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	3	5	4.71	0.76	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	4	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	4	4	5	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	4	4	5	4	5	4.43	0.53	มาก
5. การวัดและการประเมินผล	5	3	5	4	5	4	5	4.43	0.79	มาก
	โดยรวม							4.60	0.17	มากที่สุด
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
5. โครงการ : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกรหัสและวางแผนการดำเนินงาน										
1. สาระสำคัญ	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	4	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	4	4	4	4	5	4.29	0.49	มาก
5. การวัดและการประเมินผล	5	3	5	4	5	4	5	4.43	0.79	มาก
	โดยรวม							4.60	0.15	มากที่สุด

ตาราง 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
6. โครงการ : ชั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ										
1. สาระสำคัญ	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
โดยรวม								4.71	0.06	มากที่สุด
7. โครงการ : ชั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ชั้นที่ 5 ประเมินผล										
1. สาระสำคัญ	5	4	5	4	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	4	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	3	5	5	5	4	5	4.57	0.79	มากที่สุด
โดยรวม								4.69	0.15	มากที่สุด
โดยรวม 7 ด้าน								4.66	0.19	มากที่สุด

จาก ตาราง 28 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตร แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน มีความคิดเห็นทั้งภาพรวมและรายด้านว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.60 - 4.71 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด แต่มีบางข้อที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก คือ ข้อ 1.4 สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้ ข้อ 4.4 สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้ ข้อ 4.5 การวัดและการประเมินผล ข้อ 5.4 สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้ และ ข้อ 5.5 การวัดและการประเมินผล

1.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรด้านความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 7 ท่าน แสดงดังตาราง 29

ตาราง 29 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง										
1. สาระสำคัญ	4	5	5	4	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	4	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4	4	4	4	5	5	5	4.43	0.53	มาก
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	4	4	4	5	4.43	0.53	มาก
5. การวัดและการประเมินผล	5	5	4	5	4	4	4	4.43	0.53	มาก
โดยรวม								4.57	0.50	มากที่สุด
2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์										
1. สาระสำคัญ	5	4	4	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	4	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	4	4	4	5	4.43	0.53	มาก
5. การวัดและการประเมินผล	5	4	5	4	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
โดยรวม								4.60	0.50	มากที่สุด
3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์										
1. สาระสำคัญ	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	5	5	4	4	4.43	0.53	มาก
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	5	4	5	4	4.57	0.53	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	4	4.71	0.49	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	5	5	5	5	4	5	4.86	0.38	มากที่สุด
โดยรวม								4.69	0.47	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์ มืออาชีพ										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4	5	4	5	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	5	4	5	4	4	4	4.43	0.53	มาก
5. การวัดและการประเมินผล	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
	โดยรวม							4.63	0.49	มากที่สุด
5. โครงการ : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกรหัสและวางแผนการดำเนินงาน										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	5	5	4	5	4.43	0.53	มาก
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	4	4	5	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
	โดยรวม							4.69	0.47	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ							\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
6. โครงการ : ชั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ										
1. สาระสำคัญ	5	5	4	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	4	5	4.86	0.38	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	4	4	5	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
โดยรวม								4.69	0.47	มากที่สุด
7. โครงการ : ชั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ชั้นที่ 5 ประเมินผล										
1. สาระสำคัญ	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	5	4	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้	5	5	4	5	4	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและการประเมินผล	4	4	5	5	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
โดยรวม								4.63	0.49	มากที่สุด
โดยรวม 7 ด้าน								4.64	0.48	มากที่สุด

จาก ตาราง 29 ผลการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรด้านความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ จากการประเมินแยกตามแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน มีความคิดเห็นทั้งภาพรวมและรายด้านว่าหลักสูตรมีด้านความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ออยู่ในระดับ มากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.57 - 4.69 และเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ส่วนใหญ่มีความเป็นไปได้ในการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ออยู่ในระดับ มากที่สุด แต่มีบ้างข้อที่มีความเป็นไปได้ในการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ออยู่ในระดับ มาก คือ ด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง ข้อ 3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ข้อ 4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้ และ ข้อ 5. การวัดและการประเมินผล ด้านเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ข้อ 4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้ ด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อ 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ ข้อ 4. สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้ ด้านโครงการงาน ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกรหัสข้อและวางแผนการดำเนินงาน ข้อ 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2. ผลการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) (ฉบับร่างที่ 2)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่างโดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ผู้วิจัยกำหนดผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอน นักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่มีประสบการณ์ในการสอน ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป และเคยมีประสบการณ์การนิเทศนักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 ท่าน (รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก ค) ทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เครื่องมือที่ใช้เป็นร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ มีรายละเอียดดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบการเรียนรู้เชิงรุก และการวัดประเมินผล สภาพจริงในคลิปกเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ อยากให้มีตัวอย่าง เป็นกรณีศึกษามากกว่า มาอธิบายความหมาย ว่าการเรียนรู้คืออะไร เกณฑ์การประเมินผล ควรปรับภาษาให้กระชับ เข้าใจง่าย นักศึกษาได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จะผ่านเกณฑ์ นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน จึงผ่านเกณฑ์) นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน จึงผ่านเกณฑ์) มีข้อสังเกตว่า แบบวัดความรู้ สามารถวัดระดับได้ตามสภาพจริงหรือไม่ ปรับวัตถุประสงค์ให้เป็นเชิงพฤติกรรม เช่น มีความรู้ (ควรปรับให้สามารถวัดได้) แบบทดสอบวัดความรู้ ควรวัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของแผน หลีกเลี่ยงการถาม ความรู้ ความจำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในส่วนนี้อาจจะให้นักศึกษาได้ศึกษา Chat GPT และ Wolfram Alpha เพิ่มเติม ว่าสามารถนำเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ได้หรือไม่ ปรับการใช้ภาษา ด้านเกณฑ์การประเมินให้กระชับ เข้าใจง่าย และจะพัฒนาและวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาได้อย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในคลิปตัวอย่าง อยากให้คลิปที่เสนอแนะการโค้ชในกรณีต่าง ๆ ที่ใช้งานจริง ๆ หรือเชิญรุ่นพี่ที่มีประสบการณ์ มาเล่าให้ฟังถึงประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ควรเน้นการปฏิบัติ เช่น การให้

นักศึกษาได้ลองสอน และโค้ชเป็นหรือไม่ ปรับการใช้ภาษา ด้านเกณฑ์การประเมินให้กระชับ เข้าใจง่าย และจะพัฒนาให้นักศึกษามีความใส่ใจผู้อื่นได้อย่างละเอียดรอบรอบได้อย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศาสตร์มีอาชีพ ออกา เสนอแนะให้เปิดกลุ่ม Facebook หรือเพจ Facebook เพื่อสร้างชุมชนออนไลน์ PLC อาจเกิด หลังจากแลกเปลี่ยนกันแบบประสานเวลา เสร็จตรงส่วนนี้จะช่วยให้นักศึกษาไปขยายผลต่อได้ใน อนาคต และเพจ กลุ่มต่าง ๆ สามารถขับเคลื่อนต่อยอดนวัตกรรมและยั่งยืน ควรเน้นการปฏิบัติโดยให้ นักศึกษา ลองทำงานร่วมกันจริง ๆ ในชั้นเรียน และประเมินจากการทำงานของนักศึกษาจริง ปรับ การใช้ภาษา ด้านเกณฑ์การประเมินให้กระชับ เข้าใจง่าย เหมือนกับแผนข้างต้น จะตรวจสอบ พัฒนาการด้านภาวะผู้นำอย่างไรบ้าง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5-7 โครงการงานขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และขั้นที่ 2 เลือกรหัสข้อและวางแผนการดำเนินงาน ถ้าผู้วิจัยต้องการใช้โครงการเป็นสื่อกลางในการพัฒนา สมรรถนะด้านการออกแบบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น อาจจะต้องเปลี่ยนชื่อแผน และต้องไม่ซ้ำ กับแผนก่อนหน้า ซึ่งมีอยู่แล้ว เช่น การเลือกใช้โปรแกรม หรือแอปพลิเคชัน ในการจัดการเรียนรู้ แต่ ยังไม่เห็นความเป็นโครงการ มีวิธีการประเมินการสร้างสรรค์ความรู้ของนักศึกษาอย่างไร โครงการงาน ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ อาจจะไม่สอดคล้องกับชื่อแผน คือโครงการ แต่ยังคงเน้นการเขียนแผนอย่าง เดียว ควรให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติทำโครงการอย่างจริงจัง มีวิธีการให้ผู้ได้เรียนหัวข้อด้วยตนเอง อย่างไรบ้างโครงการขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน และขั้นที่ 5 ประเมินผล ในขั้นตอนสุดท้ายหลังจาก ประเมินผลแล้ว อยากให้เพิ่มขั้นตอนการเผยแพร่ ทั้งระบบ Online และ Offline ขยายองค์ความรู้ที่ ได้จากการทำโครงการไปใช้ประโยชน์ต่อได้จริง อาจจะไม่สอดคล้องกับกับชื่อแผน เพราะการ นำเสนอผลงาน แต่การประเมินยังคงเป็นการประเมินแผน ควรเป็นการประเมินการนำเสนอผลงาน ของนักศึกษารายบุคคลมากกว่า จะแนะนำวิธีการใช้แบบประเมินรูปวิศได้อย่างถูกต้อง และมี ประสิทธิภาพได้อย่างไร

ผลการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่ม สรุปได้ว่า ผู้วิจัยสามารถ นำหลักสูตรไปใช้ได้ แต่ต้องมีการปรับกิจกรรมบางส่วน ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงหลักสูตร นำไป เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง ปรับปรุงตามคำแนะนำ และได้หลักสูตร ฉบับร่างที่ 2 กอนนำไปศึกษานำร่อง

ผลการศึกษานำร่อง

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษานำร่องด้วยตนเองร่วมกับอาจารย์ผู้ช่วยสอนที่เป็นอาจารย์ จากสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ดำเนินการศึกษานำ

รื่องกับนักศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาที่ใช้ในการศึกษานำร่องเป็น นักศึกษาครุชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครุ 4 ปี) มหาวิทยาลัยราช ภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลองนำร่องเป็นเวลา 2 หน่วยการเรียนรู้ จากนั้น ผู้วิจัย นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานำร่องมาปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ให้มีความ สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการสะท้อนการเรียนรู้ของนักศึกษาครู อาจารย์ผู้สังเกตการณ์ และผู้สอน (ผู้วิจัย) พบประเด็นที่ต้องนำมาปรับเปลี่ยนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านกิจกรรม พบว่า ในด้านเนื้อหาของกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้เพื่อการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหัวข้อใหม่ที่นักศึกษาไม่คุ้นเคย ผู้วิจัยจึงต้องจัดการเรียนรู้ให้นักศึกษาเข้าใจ ในเนื้อหาและวิธีการได้ช้อย่างละเอียดก่อน และทำการทดสอบความรู้ และเมื่อถึงขั้นตอนที่ นักศึกษาต้องนำเทคนิคการได้ช้อยไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ นักศึกษายังใช้เทคนิคการ ได้ช้อยที่ไม่หลากหลายมากนัก เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไปให้นักศึกษาเพิ่มเทคนิคการ ได้ช้อยเป็นเรื่องที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) เตรียมไว้ให้ นักศึกษาบางคนยังไม่มีความรู้มากพอในหัวข้อนั้น ๆ ทำให้เสียเวลาในการทำความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ก่อน

2. ด้านเวลา พบว่า ระยะเวลาของการจัดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ใน ห้องเรียน ในบางกิจกรรมไม่สามารถระบุเวลาที่กำหนดได้ เนื่องจากการทำงานของกลุ่ม นักศึกษาบางกลุ่มต้องมีใช้เวลามากน้อยไม่เท่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการกำหนดช่วงเวลาในการ เรียนไว้ ประมาณ 120-240 นาที ในการเรียนในห้องเรียน ส่วนในด้านในช่วงเวลาของการจัด กิจกรรม ในส่วนของการศึกษานำร่องในการเรียนออนไลน์ที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่พบ ปัญหาเนื่องจากนักศึกษาสามารถมาเรียนเวลาที่ตนเองสะดวก แต่ในการเรียนที่เป็นการเรียนแบบ Live Online พบว่า นักศึกษาบางท่านมีปัญหาเรื่องสัญญาณอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลที่ ได้มาปรับให้มีการเรียนด้วยตนเองหลังจากเรียนแบบ Live Online นั่นคือมีเอกสารการสอน เพิ่มเติม และคลิปการสอนย้อนหลัง เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถมาเรียนย้อนหลังหรือทบทวนตนเอง ได้

3. ด้านภาษา พบว่า การใช้คำบางคำในแบบประเมินไม่เห็นภาพของการวัด ที่ชัดเจน นักศึกษาไม่สามารถประเมินตนเองได้เพราะไม่แน่ใจว่ามีความเข้าใจตรงกับจุดมุ่งหมาย ของแบบประเมินในรายการนั้น ๆ หรือไม่ ได้นำมาปรับให้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย เห็นภาพของการ วัดได้ชัดเจนมากขึ้น

4. สื่อและแหล่งเรียนรู้ พบว่า ในการศึกษาสำรวจ ผู้วิจัยได้ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ (Learning Management System: LMS) เป็น Google Classroom เพราะแพลตฟอร์มนี้สามารถใช้ได้กับนักศึกษานำร่องที่เป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ แต่ในกลุ่มทดลองที่เป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ผู้วิจัยจะใช้เป็นเว็บไซต์ส่วนตัวมีโดเมนของมหาวิทยาลัยเป็นระบบ Moodle ดังนั้นสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นจึงสามารถนำไปใช้ในแพลตฟอร์มทั้งสองระบบได้ แต่ต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการบ้างเล็กน้อย

5. ด้านบทบาทผู้สอน (ผู้วิจัย) และอาจารย์ผู้ช่วยสอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรครั้งนี้ทั้งในส่วนของการศึกษานำร่องและกลุ่มทดลองใช้หลักสูตร ผู้สอน (ผู้วิจัย) จะเป็นผู้สอนหลัก แต่ในการศึกษานำร่องจะมีอาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์เป็นอาจารย์ผู้ช่วยสอน ดังนั้นก่อนทำการศึกษานำร่อง ผู้สอน (ผู้วิจัย) จะทำความเข้าใจการใช้หลักสูตรกับอาจารย์ผู้ช่วยสอนก่อน จึงทำการศึกษานำร่อง หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตของอาจารย์ผู้ช่วยสอนมาปรับปรุงหลักสูตร ทั้งนี้พบว่าต้องมีการปรับปรุงแบบประเมินระหว่างเรียนในบางหัวข้อ และปรับปรุงการมีส่วนร่วมของกิจกรรมในบางช่วงเวลา และเมื่อมีการนำหลักสูตรมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ผู้สอน (ผู้วิจัย) สามารถสร้างความเข้าใจการใช้หลักสูตรกับอาจารย์ผู้ช่วยสอนที่เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาทำให้การจัดกิจกรรมในหลักสูตรเป็นไปอย่างราบรื่นมากยิ่งขึ้น

6. ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า มีความเหมาะสม สามารถวัดและประเมินผลนักศึกษาได้ครอบคลุม เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดไว้ ทั้งแบบประเมินระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้เรียนและแบบประเมินสมรรถนะ แต่ได้มีการปรับภาษาในบางหัวข้อ เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจที่ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

จากผลการทดลองศึกษานำร่อง แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ซึ่งจากผลการทดลองศึกษานำร่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงให้เหมาะสมก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. วางแผนการปรับปรุงพื้นฐานในเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา นักศึกษา โดยการเพิ่มกิจกรรมการทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาให้กับนักศึกษาไปพร้อม ๆ กัน

2. ปรับระยะเวลาของการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้แตกต่างกันในแต่ละแผน ใช้ระยะเวลาประมาณแผนละ 120-240 นาที และเพิ่มแหล่งเรียนรู้ให้นักศึกษาสามารถเรียนด้วยตนเองหลังจากการเรียนออนไลน์ทุกครั้ง

3. ปรับแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อให้มีภาษาเข้าใจง่าย

ผลการตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการตรวจสอบความความเที่ยงของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้วิจัยนำแบบประเมินสมรรถนะไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) และทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหาหรือองค์ประกอบที่ใช้ในการประเมินที่เป็นตัวแทนของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่ต้องการวัด ด้วยวิธีหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบประเมินฯ ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินด้วยวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) แสดงดังตาราง 30

ตาราง 30 ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

ข้อคำถาม	Cronbach's Alpha if item deleted
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล	
1. ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้	0.915
2. ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง และบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้	0.920

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อคำถาม	Cronbach's Alpha if item deleted
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล	
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ	0.923
4. ออกแบบสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล	0.916
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน	0.916
6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน	0.919
7. พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	0.911
8. วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน	0.910
9. ใช้เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้น ชี้นำ ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง	0.914
10. เสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้	0.918
11. แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	0.912
12. ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน	0.912
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
13. แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน	0.911
14. แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	0.913
15. ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	0.912
16. ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน	0.917
Cronbach's Alpha coefficient	0.920

จากตาราง 30 พบว่าค่าความเที่ยงของแบบประเมินทั้งหมดอยู่ที่ 0.920 และในรายข้อมีค่า Cronbach's Alpha if item deleted อยู่ระหว่าง 0.923 - 0.910 แสดงว่าแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้ และจากการสอบถามนักศึกษาอย่างไม่เป็นทางการ พบว่ามีความเข้าใจในคำถามสามารถสื่อความหมายตรงตามความต้องการ ภาษาที่ใช้ชัดเจน และเข้าใจง่าย

4.2 ผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงจากการสังเกตระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability: IRR) ระหว่างนักศึกษา อาจารย์ผู้สังเกตการณ์ และผู้สอน (ผู้วิจัย) แสดงดังตาราง 31

ตาราง 31 แสดงผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability)

ผู้ประเมิน	จำนวน (คน)	นักศึกษา	อาจารย์ผู้สอน	ผู้วิจัย
นักศึกษา	30	1		
อาจารย์ผู้สอน	1	.778**	1	
ผู้วิจัย	1	.690**	.580**	1

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 31 พบว่าผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงจากการสังเกตระหว่างผู้ประเมิน (Interrater Reliability) ระหว่างนักศึกษา อาจารย์ผู้สอน และผู้วิจัย มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) $(r) = .580 - .778$ แสดงว่าการให้คะแนนมีความสัมพันธ์กันสูง มีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แบบประเมินจึงมีความเหมาะสมนำไปใช้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยนำผลการศึกษานำร่องหลักสูตรและผลของการประเมินความเที่ยงของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มาทำการปรับปรุงหลักสูตรและแบบประเมิน นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาทำการปรับปรุงหลักสูตรตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ได้หลักสูตรฉบับร่างที่ 3 เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ (I: Implementation)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นกับนักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2566 ถึง 31 มีนาคม 2566

ผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ พบว่านักศึกษามีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ แสดงให้เห็นได้จากการที่นักศึกษานำความรู้ที่ได้เรียนใน 4 หน่วยการเรียนรู้ มาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันเป็นสื่อในการจัดกิจกรรม และมีการเขียนเทคนิคการโค้ช เช่น การใช้พลังคำถาม การแนะนำผู้เรียน เป็นต้น ลงขั้นตอนการจัดกิจกรรมด้วย

ด้านการเข้าร่วมกิจกรรม พบว่า ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และอาจารย์ผู้ช่วยสอนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ อุปกรณ์ และสื่อในการเรียนการสอน ในส่วนของนักศึกษาให้ความร่วมมือในการเรียนอย่างดี มีการเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ หากวันใดที่นักศึกษาไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ จะมาติดตามการเรียนด้วยตนเองในเว็บไซต์ และทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งตามข้อตกลง

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร เริ่มต้นสัปดาห์ที่ 1 ด้วยการปฐมนิเทศ ชี้แจงจุดมุ่งหมาย และข้อตกลงในการเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 หน่วยการเรียนรู้ ในสัปดาห์ที่ 2-8 รวมระยะเวลาการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3-4 ชั่วโมง แล้วแต่กิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในช่วง 4 สัปดาห์แรก เป็นหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ นักศึกษาเข้าเรียนตามที่นัดหมายเป็นอย่างดี แต่ช่วงของการทำโครงการใน 4 สัปดาห์ตอนท้าย อาจารย์ได้นัดหมายนักศึกษาแต่ละกลุ่มแยกกันไปตามช่วงเวลาที่นักศึกษาสะดวก ดังนั้นจึงทำให้มีความยากลำบากในการนัดหมายเวลาให้ตรงกัน จึงใช้การพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนทางออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ และอุปสรรคอีกอย่างคือการจัดกิจกรรมในช่วงท้ายของหลักสูตรที่นักศึกษาทำโครงการใกล้กับช่วงเวลาสอบปลายภาค นักศึกษาบางคนจึงมีความกังวลและไม่มีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมตามทีนัดหมาย อาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) จึงได้ทำการนัดหมายและให้ความช่วยเหลือเป็นรายบุคคล

แหล่งเรียนรู้ ช่องทางการส่งงาน การติดตามการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารระหว่าง อาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) กับนักศึกษา ผ่านทางเว็บไซต์อาจารย์ผู้สอน และทางไลน์ ทำให้สามารถ ดำเนินการได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างราบรื่น นักศึกษาทั้งหมดสนใจในการเข้า ร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และสนใจค้นคว้าหาความรู้ตามที่มอบหมาย มีนักศึกษาจำนวนหนึ่งได้ ทำการศึกษาค้นคว้าเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่อาจารย์ผู้สอน (ผู้วิจัย) แนะนำให้ในบทเรียน นอกจากนี้นักศึกษาบางคนได้แลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม หรือแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่นอกเหนือจากที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้ฝึกปฏิบัติด้วย

การประเมินผลหลังการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีอุปสรรคบ้าง นักศึกษางานยังไม่ผ่าน การประเมิน อาจารย์ผู้สอนจึงได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำการพัฒนาตนเอง ทำให้นักศึกษามี ความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ไปเขียนแผนได้

ผู้วิจัยและอาจารย์ผู้ช่วยสอนได้ทำการบันทึกในแบบบันทึกหลังการจัดการกิจกรรมการ เรียนรู้ทุกครั้งและได้ทำการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการจัด กิจกรรมครั้งถัดไป

ขั้นตอนที่ 5 ผลการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา (E: Evaluation)

ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการประเมินใน ภาพรวมจากการวิเคราะห์ผลจากแบบประเมินสมรรถนะ แบบสะท้อนคิดและแบบบันทึกความ คิดเห็นในตอนต้นที่ 3 ดังนี้

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครู เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

3.1 ผลการประเมินประสิทธิผลหลักสูตรเสริมความเป็นครู

3.1.1 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับ นักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากผลการประเมินของนักศึกษา ประเมินตนเอง อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา และผู้วิจัยประเมินนักศึกษา ก่อนเรียนและหลัง เรียน การดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 32

ตาราง 32 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
 หนองคายก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิ

ผู้ประเมิน	n	df	ก่อนการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิ		หลังการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิ		t	p-value
			M	S.D.	M	S.D.		
นักศึกษาประเมินตนเอง	30	29	2.98	0.81	4.76	0.44	18.217	0.000
อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา	30	29	4.01	0.44	4.93	0.26	30.666	0.000
ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา	30	29	2.79	0.53	4.74	0.44	61.919	0.000
ภาพรวม	30	29	3.26	0.82	4.81	0.4	40.849	0.000

*p < .05

จากตาราง 32 พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
 หนองคายหลังการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิประเมินตนเอง อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา และ ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการ
 กิจกรรมการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ หนองคายก่อนและ
 หลังการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตรีเชิงสร้างสรรคิปรากฏผลดังตาราง 33

ตาราง 33 แสดงผลทวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ของ นักศึกษาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายด้าน

สมรรถนะ	นักศึกษาระดับปริญญาตรี				นักศึกษาระดับปริญญาโท				นักศึกษาระดับปริญญาเอก			
	M	S.D.	t	p-value	M	S.D.	t	p-value	M	S.D.	t	p-value
ด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล												
ก่อน จัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.81	0.78	18.140	0.000	3.80	0.40	23.748	0.000	2.76	0.47	29.613	0.000
หลัง จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.70	0.48			4.78	0.41			4.75	0.43		
ด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์												
ก่อน จัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.91	0.83	15.977	0.000	3.98	0.37	29.000	0.000	3.07	0.58	38.744	0.000
หลัง จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.75	0.45			4.95	0.22			4.77	0.42		
ด้านการได้ใช้เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์												
ก่อน จัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.04	0.78	18.236	0.000	4.11	0.43	19.007	0.000	2.33	0.47	35.396	0.000
หลัง จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.78	0.41			4.98	0.13			4.53	0.52		
ด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์												
ก่อน จัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.14	0.83	15.146	0.000	4.17	0.46	20.612	0.000	2.99	0.20	60.060	0.000
หลัง จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.79	0.41			4.99	0.09			4.92	0.28		

จากตาราง 33 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ของนักศึกษาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า

สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้

- 1) นักศึกษาประเมินตนเองก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.81 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.70
- 2) อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.80 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.78
- 3) ผู้วิจัยประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.76 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.75
- 4) ภาพรวมคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.12 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.74 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในสมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล เพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้

- 1) นักศึกษาประเมินตนเองก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.91 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.75
- 2) อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.98 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.95
- 3) ผู้วิจัยประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.07 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.77
- 4) ภาพรวมคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.32 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.82 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในสมรรถนะด้านการสร้าง

นวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้

1) นักศึกษาประเมินตนเองก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย

3.04 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.78

2) อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.11 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.98

3) ผู้วิจัยประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.33 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.53

4) ภาพรวมคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.16 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.76 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในสมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังนี้

1) นักศึกษาประเมินตนเองก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย

3.14 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.79

2) อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.17 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.99

3) ผู้วิจัยประเมินนักศึกษาก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.99 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.92

4) ภาพรวมคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.43 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.90 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในสมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษา
ครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มี
ค่าเฉลี่ย มากที่สุด ส่วนสมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล มีค่าเฉลี่ย
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มี
ค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด แต่ยังอยู่ในระดับมากที่สุด

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากผลการประเมินของนักศึกษา
ประเมินตนเอง อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา และผู้วิจัยประเมินนักศึกษา ทั้งหมด 3 ครั้ง
กล่าวคือ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน การดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ผล
การวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 33



ตาราง 34 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สมรรถนะ	นักศึกษาประเมินตนเอง อาจารย์ผู้สอนประเมิน ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา												
	นักศึกษา												
	ก่อน	ระหว่าง	หลัง	ก่อน	ระหว่าง	หลัง	ก่อน	ระหว่าง	หลัง	เฉลี่ย			
ด้านการออกแบบการ เรียนรู้	M	2.81	3.77	4.70	3.80	4.33	4.78	2.76	3.61	4.75	3.12	3.90	4.74
คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล	S.D.	0.78	0.66	0.48	0.40	0.55	0.41	0.47	0.51	0.43	0.75	0.65	0.44
ด้านการสร้างนวัตกรรม	M	2.91	3.93	4.75	3.98	4.46	4.95	3.07	3.78	4.77	3.32	4.06	4.82
เรียนรู้คณิตศาสตร์	S.D.	0.83	0.57	0.45	0.37	0.50	0.22	0.58	0.41	0.42	0.78	0.58	0.39
ด้านการใช้เพื่อการเรียนรู้	M	3.04	3.93	4.78	4.11	4.49	4.98	2.33	3.32	4.53	3.16	3.91	4.76
คณิตศาสตร์	S.D.	0.78	0.58	0.41	0.43	0.50	0.13	0.47	0.53	0.52	0.93	0.72	0.43
ด้านการสร้างชุมชนแห่งการ	M	3.14	4.01	4.79	4.17	4.65	4.99	2.99	3.89	4.92	3.43	4.18	4.90
เรียนรู้คณิตศาสตร์	S.D.	0.83	0.72	0.41	0.46	0.48	0.09	0.20	0.31	0.28	0.77	0.62	0.30

จากตาราง 34 พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิษณุพนธ์สมรรถนะรายด้านทั้ง 4 ด้านมีดังนี้

สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล นักศึกษาประเมินตนเอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครูดังนี้ 2.81 (0.78) , 3.77 (0.66) และ 4.70 (0.48) ตามลำดับ อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 3.80 (0.40) , 4.33 (0.55) และ 4.78 (0.41) ตามลำดับ ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 2.76 (0.47) , 3.61 (0.51) และ 4.75 (0.43) ตามลำดับ

สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาประเมินตนเอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 2.91 (0.83) , 3.93 (0.57) และ 4.75 (0.45) ตามลำดับ อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 3.98 (0.37) , 4.46 (0.50) และ 4.95 (0.22) ตามลำดับ ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 3.07 (0.58) , 3.78 (0.41) และ 4.77 (0.42) ตามลำดับ

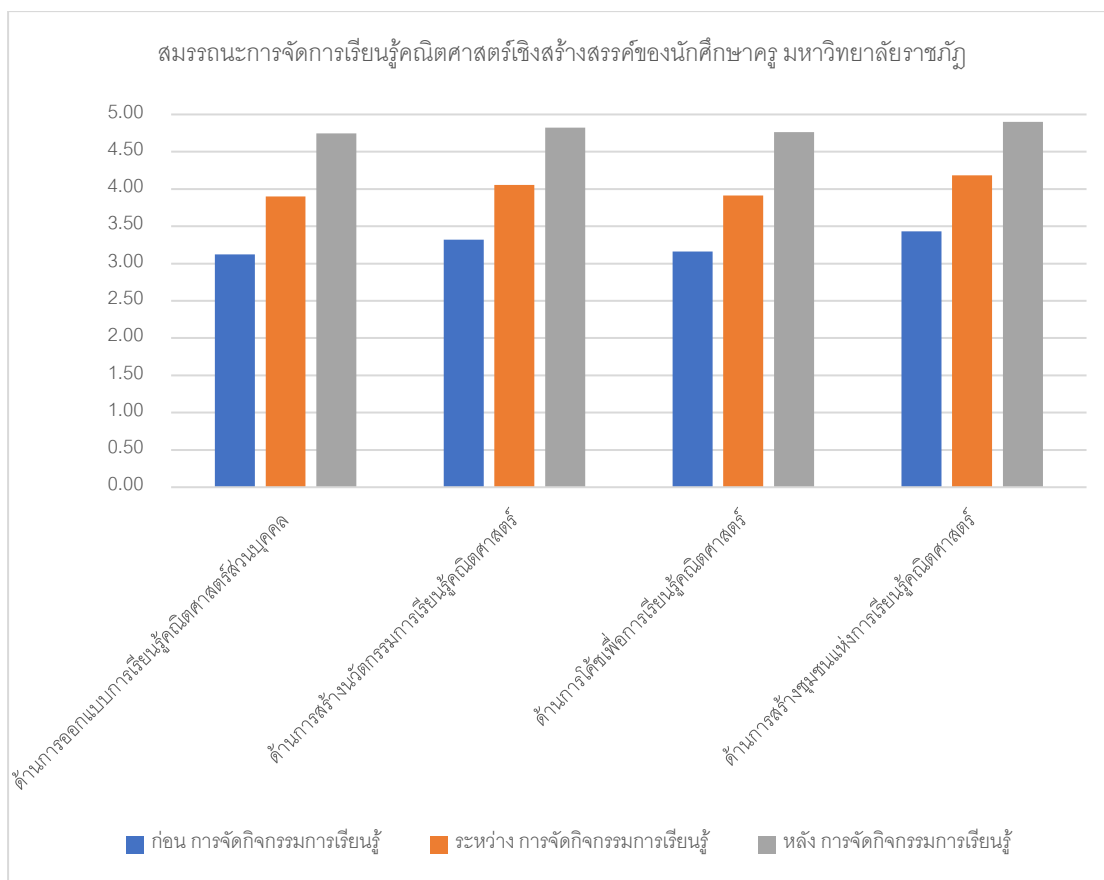
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาประเมินตนเอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 3.04 (0.78) , 3.93 (0.58) และ 4.78 (0.41) ตามลำดับ อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 4.11 (0.43) , 4.49 (0.50) และ 4.98 (0.13) ตามลำดับ ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 2.33 (0.47) , 3.32 (0.53) และ 4.53 (0.52) ตามลำดับ

สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาประเมินตนเอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความป็นครู ดังนี้ 3.14 (0.83) , 4.01 (0.72) และ 4.79 (0.41) ตามลำดับ

อาจารย์ผู้สอนประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ดังนี้ 4.17 (0.46) , 4.65 (0.48) และ 4.99 (0.09) ตามลำดับ ผู้วิจัยประเมินนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ดังนี้ 2.99 (0.20) , 3.89 (0.31) และ 4.92 (0.28) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาภาพรวมของค่าเฉลี่ยระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ของ นักศึกษาประเมินตนเอง อาจารย์ผู้สอน ประเมินนักศึกษา และผู้วิจัยประเมินนักศึกษา สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ดังนี้ 3.12 (0.75), 3.90 (0.65) และ 4.74 (0.44) ตามลำดับ สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ดังนี้ 3.32 (0.78) , 4.06 (0.58) และ 4.82 (0.39) ตามลำดับ สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ดังนี้ 3.16 (0.93), 3.91 (0.72) และ 4.76 (0.43) ตามลำดับ และ สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับสมรรถนะฯ ก่อน ระหว่าง หลัง ดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครู ดังนี้ 3.43 (0.77) , 4.18 (0.62) และ 4.90 (0.30) ตามลำดับ

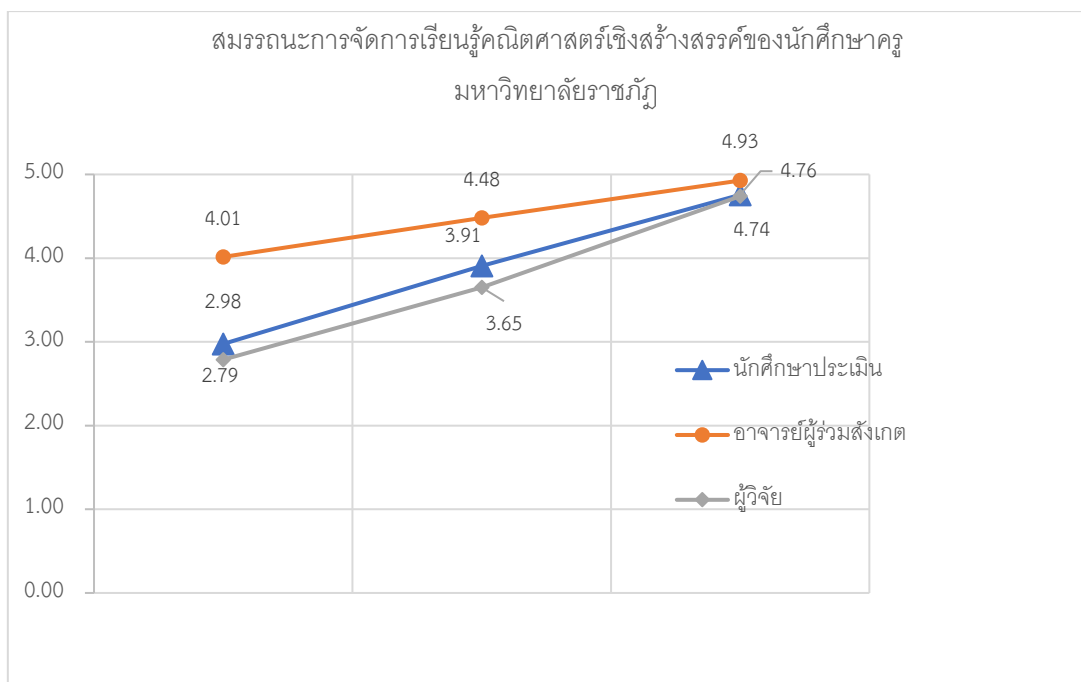
เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ รายด้านทั้ง 4 ด้าน แสดงดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังเรียนกับก่อนเรียนระดับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ รายด้าน

จากภาพประกอบ 11 พบว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรียงตามลำดับจากมากไปอย่างน้อย ได้แก่ สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล (เพิ่มขึ้น 1.62 คะแนน) สมรรถนะด้านการใช้เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (เพิ่มขึ้น 1.60 คะแนน) สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ (เพิ่มขึ้น 1.50 คะแนน) และ สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ (เพิ่มขึ้น 1.47 คะแนน)

ผลการประเมินของนักศึกษา ผู้วิจัย และอาจารย์ผู้ช่วยสอน แสดงให้เห็นว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีพัฒนาการที่สูงขึ้นตามลำดับระยะเวลาของการทดลอง ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 12 แสดงคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประเมินโดยนักศึกษา ผู้วิจัย และอาจารย์ผู้ช่วยสอน

5.1.2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Repeated Measurement ANOVA) และเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีการ LSD เพื่อดูความแตกต่าง ผลดังตาราง 31

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Repeated Measurement ANOVA) โดยการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น พบว่าค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยรวมทั้ง 3 ครั้ง ไม่เป็น Compound Symmetry (Mauchly's Test of Sphericity = 0.002) จึงแปลผลจากค่าสถิติที่มีการปรับแก้ degree of freedom โดยใช้สถิติ Greenhouse-Geisser

ตาราง 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยรวม

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ค่าเฉลี่ยรวมแต่ละครั้ง	35.982	1.463	24.590	1353.433*	<.001
ค่าความคลาดเคลื่อน	.771	42.435	.018		

*p < .05

จากตาราง 35 พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยรวมทั้ง 3 ครั้ง คือ ก่อนเข้าเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏโดยภาพรวมด้วยวิธีการ วิธีการ Least - Significant Different (LSD) แสดงผลดังตาราง 36

ตาราง 36 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏโดยภาพรวมด้วยวิธีการ Least - Significant Different (LSD)

ระยะเวลาประเมิน	Mean Difference	Std. Error	Sig.
ก่อน เปรียบเทียบกับ ระหว่าง	.753 [*]	.029	<.001
ระหว่าง เปรียบเทียบกับ หลัง	.795 [*]	.021	<.001
ก่อน เปรียบเทียบกับ หลัง	1.549 [*]	.037	<.001

*p < .05

จากตาราง 36 พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยรวมทั้ง 3 ครั้ง ตั้งแต่ก่อนเข้าเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างตามช่วงระยะเวลาของการทดลองพบว่า การเรียนในหลักสูตรเสริมความเป็นครู

ส่งผลให้นักศึกษามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู โดยภาพรวมเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพหลังการทดลองใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครู

การวิเคราะห์ผลการดำเนินการตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยการสังเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาครูร่วมกับการถอดบทเรียน และแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาครู พบว่า

3.2.1 ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดกับนักศึกษา ตามองค์ประกอบของสมรรถนะ รายด้าน มีรายละเอียดดังนี้

สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล นักศึกษากลุ่มตัวอย่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 30 หัวข้อ ทุกกิจกรรมใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบ 5E เกม Concept Based Learning STAD และในการจัดกิจกรรมจะมีตัวอย่างการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นไปใช้ในชีวิตจริงด้วย และตอนท้ายของการจัดกิจกรรมนักศึกษาระบุการประเมินนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ คำถาม การสะท้อนคิด การตรวจผลงาน และการนำเสนอผลงาน

สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมประกอบด้วย Geogebra, Desmos, Wooclap, GSP, 3D Vector นอกจากนี้ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้อื่น ๆ มาใช้กระตุ้นนักเรียน ตรวจสอบความรู้ และทบทวนบทเรียน ประกอบด้วย Wordwall, Quizzizz, Mentimeter, Whell of Name, Matific, Kahoot, Vondergo, Badaboom

สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยการเขียนพลังคำถาม และวิธีการแนะนำผู้เรียน ลงในแผนการจัดกิจกรรม บอกวิธีการแก้ปัญหาหากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ บอกแนวทางในการช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่เข้าใจบทเรียน และระบุการประเมินนักเรียนให้ครบทุกด้าน

สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาแต่ละคนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) นอกจากนี้ยังได้ทำงานกับกลุ่มของตนเอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ทั้งในการทำงานร่วมกัน และการนำเสนอผลงาน

3.2.2 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นของนักศึกษาก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบบันทึกแบบบันทึกความคิดเห็นของ นักศึกษา แบ่งการวิเคราะห์ได้ 3 ระยะ รายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นของนักศึกษาก่อนเรียน

ก่อนการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศนักศึกษาในกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 30 คน ในห้องเรียน ซึ่งทุกคนสมัครใจเข้าร่วมโครงการ ในการปฐมนิเทศนักศึกษา นั้นผู้วิจัยได้แนะนำหลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล หลังจากนั้นผู้สอน(ผู้วิจัย) ได้ให้นักศึกษาเขียนบันทึกแบบบันทึกความคิดเห็นของนักศึกษาก่อน การเรียน นักศึกษามีความคาดหวังว่าคิดว่าจะเมื่อเรียนจบในหลักสูตรเสริมความเป็นครูแล้วจะนำ ความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปพัฒนาตนเอง และยังเห็นว่าหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ นักศึกษาอย่างแท้จริงเพราะมีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ในหลักสูตรยังมีแนวทางใน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจนทำให้นักศึกษาเห็นภาพของการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่าง ชัดเจน ดังตัวอย่างการให้สัมภาษณ์ของนักศึกษา ดังนี้

“รู้สึกว่าเป็นหลักสูตรที่น่าสนใจ หัวข้อเนื้อหาต่าง ๆ ในหลักสูตรมีความ น่าสนใจ และน่าจะมีประโยชน์ต่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในอนาคต”

“ทำให้มีความรู้ที่หลากหลายนำไปต่อยอดในการเรียนได้”

“คิดว่าการเรียนหลักสูตรนี้จะช่วยทบทวนเนื้อหา แล้วก็พัฒนาความรู้และ ความคิดสร้างสรรค์ต่อการทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้”

“รู้สึกว่าการเรียนนี้อาจช่วยในเรื่องของทบทวนเนื้อหา พัฒนาความรู้และ พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ต่อการทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น”

“เป็นความรู้ที่แปลกใหม่กับเทคนิคการจัดกิจกรรม ในหลักสูตรสำหรับการ สอนรูปแบบต่าง ๆ ”

นักศึกษาบางคนมีความกังวลว่าเรื่องที่จะเรียนในหลักสูตรว่าสามารถใช้ได้ จริงกับนักศึกษาหรือไม่ และยังมีคำถามว่าต้องใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ ตนเองจะนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งตนเองอาจจะยังไม่ถนัดหรือมีความเข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ ดีพอ นักศึกษาบางคนยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ และ นักศึกษาบางคนยังมองไม่ออกว่าการเรียนในหลักสูตรนี้จะสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้แตกต่างจากที่เคยทำหรือได้พบมาก่อนอย่างไร และเนื่องจากนักศึกษาในกลุ่มทดลองยังเรียน อยู่ชั้นปีที่ 2 ดังนั้นประสบการณ์การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จึงมีน้อย บางคนจึงแสดงความ

คิดเห็นว่า ถ้าเรียนในหลักสูตรนี้จะแตกต่างจากการเรียนรู้แบบเดิมตามที่มีประสบการณ์ด้วยการเรียนแบบใด ดังตัวอย่างการให้สัมภาษณ์ของนักศึกษา ดังนี้

“ยังคุ้นชินกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเดิมที่ยังไม่ได้มีการเครื่องมือต่าง ๆ และวิธีการสอนมาใช้”

“ยังรู้จักเทคนิคการจัดการจัดกิจกรรม การสอนรูปต่าง ๆ ไม่มากพอ”

“รู้สึกว่าจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนของตนเองได้ได้อย่างไร”

3.2.2.2 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นของนักศึกษาการเรียนรู้อะหว่างเรียน

หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ครบ 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาได้ทำการสะท้อนคิดและประเมินตนเอง พบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของหลักสูตร เห็นตัวอย่างของการนำความรู้ในเนื้อหาของหลักสูตรเสริมความเป็นครูในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และได้ทดลองออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์คร่าว ๆ ร่วมกับกลุ่มเพื่อน บางคนยังได้ทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในบางหัวข้อเนื่องจากในขณะที่เรียนในหลักสูตรนักศึกษาต้องการบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัศึกษากับเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การนำเทคโนโลยีมาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างนวัตกรรมเพื่อการสอนในเรื่องนั้น ๆ ด้วย ดังตัวอย่างการให้สัมภาษณ์ของนักศึกษา ดังนี้

“ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากจัดการเรียนการสอน ทั้งด้านการโค้ช PLC การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถเลือกแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปใช้ในการสอน”

“รู้สึกสนุก น่าสนใจ น่าตื่นเต้นกับ เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ไม่เคยได้ลองใช้ และเทคนิคต่าง ๆ ”

“รู้สึกว่าเป็นความแตกต่างกับก่อนเรียน มันมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นเป็นตอน และผลลัพธ์ต้องดีขึ้น มีการโค้ช คือการถามตบนักเรียนเรื่อย ๆ ในเรื่องที่สอน”

“ได้ทบทวนเนื้อหาเก่า ได้รับความรู้ใหม่บางส่วน แล้วได้มีโอกาสออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งแผนนี้สามารถใช้งานได้จริงและมีประโยชน์”

“รู้สึกว่าได้ทบทวนเนื้อหาเดิมที่เรียนมาแล้วด้วยและได้รับความรู้ใหม่ ๆ ในบางส่วนเพิ่มเติมมา และยังได้มีโอกาสในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแผนนี้สามารถนำไปใช้ได้จริงและมีประโยชน์อีกด้วย”

“ได้รับความรู้ ลงมือปฏิบัติ และทดลองใช้บางเทคนิค”

“ได้รับความรู้และได้นำความรู้ไปปฏิบัติจริงโดยการทำกิจกรรม”

“ได้รับความรู้และมีการปฏิบัติในบางส่วนของกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นระหว่างกัน”

“รู้สึกว่าได้เรียนรู้สมรรถนะต่าง ๆ เพิ่มขึ้น สามารถนำไปปรับใช้กับตนเองได้”

“ได้รับความรู้ในการจัดกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นเทคนิคต่าง ๆ และข้อควรระวังในการจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียนที่มีช่วงอายุต่างกันและได้มีการปฏิบัติในบางส่วนของกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติจริง”

3.2.2.3 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นของนักศึกษาการเรียนรู้ออนไลน์

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นของนักศึกษาการเรียนรู้ออนไลน์ หลังจากเรียนผ่านไปครบตามหน่วยการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตร ผู้สอน(ผู้วิจัย) พบว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ หรือโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้อื่น ๆ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เขียนแนวทางการโค้ชเพื่อการกำกับติดตามนักเรียน และนอกจากนี้ นักศึกษายังได้ทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อนของตนในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตนสร้างขึ้น แต่นักศึกษาหลายคนมีความคิดเห็นว่า ถ้าสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้จริงกับนักเรียนในห้องเรียนได้จริง จะสามารถวัดได้ว่าแผนนั้นมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมานั้นจะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้มากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่างการให้สัมภาษณ์ของนักศึกษา ดังนี้

“รู้สึกดีใจที่ได้เรียนหลักสูตรเสริม ซึ่งสามารถนำความรู้ไปใช้ในการจัดทำแผนการสอนเพื่อนำไปสอนนักเรียนต่อไปได้ และเป็นการได้ฝึกทำงานร่วมกับผู้อื่น และได้ลองออกแบบการสอนที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้”

“รู้สึกว่าการออกแบบแผนจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยให้เขียนแผนดีขึ้นเป็นขั้นตอนตามที่เราต้องการ มีการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ทันกับยุคสมัยและได้ความรู้ และการถามตอบนักเรียนช่วยเพิ่มความเข้าใจและตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนอยู่ตลอดเวลา”

“รู้สึกเหมือนกับตอนที่คิดไว้ก่อนเรียนว่าต้องได้ทบทวนความรู้เดิมของตัวเอง ได้พัฒนาความคิดและการสร้างสรรค์แผนการจัดการเรียนรู้”

“ได้รับความรู้ เทคนิคต่าง ๆ เพิ่มเติมจากเดิม รู้จักสื่อเทคโนโลยีที่หลากหลายยิ่งขึ้น มีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเพิ่มการโค้ช เพิ่มการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และมีสื่อ”

3.2.3 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่นักศึกษาชื่นชอบในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรเสริม

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่นักศึกษาชื่นชอบในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรเสริม พบว่า 1) นักศึกษาหลายคนมีความสนใจในเรื่องของการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะเป็นเทคนิคที่ทำให้สามารถสร้างความสนใจในการเรียนของนักเรียน และเป็นการกระตุ้นนักเรียนตลอดเวลาของการเรียน เป็นแนวทางในการสร้างส่วนร่วมในการเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาต้องระบุวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พลังคำถาม แนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ต่อนักเรียนและสร้างแนวทางในการปฏิบัติตนต่อนักเรียนในขณะทำการจัดการเรียนรู้ 2) การทำงานร่วมกับเพื่อนและผู้สอน (ผู้วิจัย) เนื่องจากนักศึกษามีความรู้สึกว่ามีเพื่อนช่วยคิดในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้ไม่รู้สึกโดดเดี่ยวและมีความมั่นใจในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าทำคนเดียว นักศึกษาได้แนวคิดที่หลากหลายในการทำงาน และมีแนวทางในการเลือกมากกว่าการทำงานคนเดียว นอกจากนี้นักศึกษายังมีความมั่นใจในผลงานของตนเองมากยิ่งขึ้นเมื่อมีผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้ทำการติดตาม ดูแล ให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น 3) ความภูมิใจในผลงานของตนเอง 4) การนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ได้ลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จริง และได้มานำเสนอหรือทดลองสอนกับเพื่อน ทำให้เห็นว่าทั้งความรู้ในเนื้อหาของหลักสูตร เทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สื่อเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีแนวทางในการนำมาบูรณาการกันเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้จริง ดังตัวอย่างการให้สัมภาษณ์ของนักศึกษา ดังนี้

“การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อเรามีการถาม นักเรียนจะให้การตอบรับตลอดเวลา และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ช่วยให้มีกิจกรรมการรู้ต่าง ๆ นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น”

“ชื่นชอบการโค้ช เพราะการเพิ่มการโค้ชลงไปแผนการสอนจะทำให้ผู้ที่มาอ่านแผนของเราสามารถนำไปสอนได้อย่างเข้าใจ”

“เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะได้ลอง ได้รู้จักโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถนำมาปรับใช้ได้ และที่ชื่นชอบอีกอย่างคือ เทคนิคการโค้ช”

“มีการจัดกิจกรรมแบบเชิงรุก มีการปรับแผนโดยการเพิ่มการโค้ช รวมถึงมีการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ควบคู่ด้วย”

“มีการจัดการเรียนรู้ที่นำเทคนิคการสอนต่าง ๆ มาใช้ระหว่างเรียน มีการโค้ช รวมทั้งมีการนำสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้”

“ชอบในการจัดกิจกรรมได้เห็นความหลากหลายความคิดสร้างสรรค์ของเพื่อน ๆ แล้วนำไปปรับใช้”

“ชอบที่ให้ลองใช้ความรู้ในการเขียนแผนจัดการเรียนรู้จริง และอาจารย์คอยให้คำแนะนำเสมอ และให้เพื่อนคอยเสนอแนะ”

“มีการให้นักศึกษาได้ทดลองปฏิบัติทำจริงและมีการประเมินผลจริงอย่างเห็นได้ชัด”

“มีการจัดการเรียนรู้ที่นำเทคนิคการสอนต่าง ๆ มาใช้ระหว่างเรียน มีการจัดกิจกรรมเชิงรุก ปรับแผนการสอนเพิ่มการโค้ช นำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ควบคู่”

“ได้มีโอกาสคิดและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแผนนี้จะต้องมีการประยุกต์โดยใช้เทคโนโลยีหรือสื่อที่ทันสมัยมาช่วยในการสอนซึ่งเป็นสิ่งที่ชื่นชอบ”

“นักศึกษาครูได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม”

“กิจกรรมน่าสนใจและนำไปปรับใช้ได้จริง”

“ได้มีโอกาสออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้นี้จะต้องมีการประยุกต์โดยใช้เทคโนโลยีหรือสื่อที่ทันสมัยมาช่วยในการสอนซึ่งเป็นสิ่งที่ปัจจุบันควรมีในการจัดการเรียนรู้”

3.2.4 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกแบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่นักศึกษาต้องการให้ปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรเสริม

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกแบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่นักศึกษาต้องการให้ปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรเสริม พบว่า 1. การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงกับนักเรียนในห้องเรียน เพื่อเป็นการทดลองว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความสมบูรณ์และนำไปปฏิบัติจริงได้ ไม่ใช่แค่การสร้างแผนจากแนวคิดที่นักศึกษาคาดการณ์เองว่าจะใช้ได้จริง 2. เพิ่มการทำงานร่วมกัน ในช่วงของการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสาระเดียวกันกับเพื่อนในกลุ่ม แต่ตอนทำให้นักศึกษาต้องส่งแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลตามหัวข้อคณิตศาสตร์ที่ตนเองเลือก ดังนั้นแต่ละคนจึงมีความกังวลในการทำงานของตนเอง ทำให้ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม 3. การจัดลำดับของกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร 4. ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมในหลักสูตร ดังตัวอย่างการให้สัมภาษณ์ของนักศึกษา ดังนี้

“อยากให้เพิ่มเติมการปฏิบัติและการนำไปใช้ให้เห็นผล”

“อยากให้ตัวอย่างมากยิ่งขึ้น”

“ต้องการให้จัดแผนการสอนให้เป็นระบบ”

“จัดกิจกรรมเป็นกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันสลับไปกับการเรียนรู้แบบเนื้อหา มีทั้งเรียนในห้องเรียนและเรียนนอกห้องเรียน”

“จัดกิจกรรมเป็นกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันสลับกับการเรียนเนื้อหา”

“ช่วงระยะเวลาเพราะใกล้ปิดเทอม อาจจะทำให้การสอนมีปัญหาได้”

3.3 ผลการปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครู

ผลการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ฉบับที่ปรับปรุงและผ่านการหาคุณภาพแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ การบันทึกหลังการเรียนรู้ของนักศึกษา ร่วมกับการถอดบทเรียน การสัมภาษณ์อาจารย์ผู้ช่วยสอน และการบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้ช่วยสอน มาปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีประเด็นการปรับปรุงดังตาราง 37

ตาราง 37 แสดงข้อค้นพบและการปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ข้อค้นพบ	การปรับปรุงหลักสูตรเสริม
<p>1. การจัดกิจกรรมในหัวข้อเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอน (ผู้วิจัย) วางแผนให้นักศึกษาได้เรียนรู้บางโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ไม่ตรงกับความต้องการที่นำไปใช้จริง นั่นคือ MathsPad กับ Algebra Tile เนื่องจากเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่นักศึกษาเลือกเขียนแผน จะเป็นหัวข้อที่สามารถที่สามารถใช้ GSP หรือ Geogebra เป็น ส่วน ใหญ่ เพราะนักศึกษาคุ้นเคยกับโปรแกรมนี้</p>	<p>ผู้สอน (ผู้วิจัย) อาจสร้างแรงจูงใจในการนำ MathsPad กับ Algebra Tile หรือบางโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่นๆ ไปใช้ ทั้งนี้ต้องยกตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการใช้บางโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันนั้นๆ เพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพการนำไปใช้ และเพิ่มความเชื่อมั่นให้นักศึกษาเห็นว่าสามารถจัดการเรียนการสอนได้จริง ในที่นี้จะ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักศึกษาฝึกสอนสร้างขึ้นตอนออกไปฝึกสอน ที่มีการออกแบบสื่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่หลากหลาย เพราะนักศึกษาเองจะได้มีความเชื่อมั่นว่าคนออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรุ่นพี่ของตนเอง ก็สามารทำได้</p>
<p>2. กิจกรรมในช่วงโครงการเป็นฐานนั้น คือหน่วยการเรียนรู้ที่ 5-7 นักศึกษาไม่ค่อยได้มีโอกาสรวมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เนื่องจากใช้การปรึกษาผู้สอน (ผู้วิจัย) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีความกังวลว่างานของตัวเองจะออกมาไม่ดีพอ</p>	<p>จัดให้มีการรวมกลุ่มกันเป็นระยะ โดยกำหนดเวลาให้ตรงกัน ในรูปแบบออนไลน์หรือแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยมีหัวข้อของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตาม ชั ว ง เ ว ล า ของการทำงาน นั่นคือ ระยะที่ 1 วางแผนร่วมกัน เพื่อหาหัวข้อของเนื้อหาในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละคน ระยะที่ 2 ให้มีการนำเสนอผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเอง และให้สมาชิกในกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็น ระยะที่ 3 สะท้อนผลการนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล</p>

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อค้นพบ	การปรับปรุงหลักสูตรเสริม
<p>3. นักศึกษาหลายคนมีความคิดเห็นว่าเป็นไปได้เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 ที่เป็นเนื้อหาสาระจากนั้นนำความรู้ความเข้าใจมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มันเสียเวลา เพราะเมื่อต้องมาเขียนแผนจริง ๆ อาจไม่ได้ใช้องค์ความรู้ที่ตนเองศึกษามา</p>	<p>ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่น ในช่วงแรกของการเรียนที่มีการแนะนำหลักสูตร ถ้านักศึกษาคนใดเข้าใจวัตถุประสงค์ของหลักสูตรแล้ว และมีหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่สนใจจะนำมาสร้างแผน ก็เปิดโอกาสให้นักศึกษาที่มีหัวข้อแล้วทำการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์หัวข้อนั้น ๆ ควบคู่ไปด้วย</p>
<p>4. การนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวอาจไม่เป็นการยืนยันว่าแผนนั้นใช้ได้ผลจริง</p>	<p>ปรับให้มีการนำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้สอนจริงกับนักเรียนในห้องเรียน นั่นคือเพิ่มเวลาการเรียนในหลักสูตรอีก 1 สัปดาห์ ให้นักศึกษานำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ แล้วจึงทำการประเมินตนเอง</p>

จากตาราง 37 พบว่า หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการจัดกิจกรรมในหลักสูตรเสริมที่มีเนื้อหาทั้ง 4 หัวข้อ ได้แก่ 1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง 2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ สามารถทำให้นักศึกษามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ได้ และเพื่อให้การนำหลักสูตรเสริมไปใช้ได้ผลมากยิ่งขึ้นต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับการทำงานร่วมกันโดยใช้รูปแบบของโครงการเป็นฐาน และผู้สอน (ผู้วิจัย) ใช้เทคนิคการโค้ชเพื่อกำกับ ติดตาม ดูแลการเรียนรู้ของนักศึกษาตลอดหลักสูตรเพื่อให้นักศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน ในหลักสูตรนี้ผู้สอน (ผู้วิจัย) ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้ยืดหยุ่นและสอดคล้องกับผู้เรียนให้มากที่สุดด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน

ผู้วิจัยนำผลการประเมินเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากทดลองใช้หลักสูตร มาทำการปรับปรุงหลักสูตร นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ทำการปรับปรุงหลักสูตรตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทำให้ได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์ ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยสรุปหลักสูตรเสริมความเป็นครู เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดังภาพประกอบ 13-



หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง
2. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้นำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้ดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแนะนำ (guide) การใช้พลังคำถาม (Power Question) การสะท้อนคิด (reflection)
4. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy teacher) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. **หน่วยการเรียนรู้ 1.** การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง 2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ 5-7. การทำโครงการ

2. **การจัดการเรียนรู้** จัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ประกอบด้วย การเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนในห้องเรียนปกติ ในสัดส่วน 70:30

-ทุกหน่วยการเรียนรู้ใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ประเมินผล

-หน่วยที่ 5-7 ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เพื่อให้ นักศึกษาสร้างผลงานของตนเองอย่างมีขั้นตอนและมีเพื่อนร่วมเรียนรู้ ดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน 3) **ขั้นลงมือปฏิบัติ** 4) **ขั้นนำเสนอผลงาน** 5) **ขั้นประเมินผล**

การวัดและประเมินผล ใช้แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประเมินผลนักศึกษาทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองใช้หลักสูตร แบบประเมินมี 4 องค์ประกอบ 16 ตัวบ่งชี้

สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

ภาพประกอบ 13 สรุปหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดำเนินการในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีความมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ การดำเนินการแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการดำเนินการในระยะนี้ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากการการวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสังเคราะห์นิยามองค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับ

นักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) (Multi-stage Sampling) คือ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 38 แห่ง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 450 คน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดย 1. นำคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินพฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally Anchored Rating Score : BARS) 5 ระดับ โดยแบบประเมินนี้จะนำไปใช้กับผู้ประเมิน 3 คน ได้แก่ นักศึกษาประเมินตนเอง ผู้สอน(ผู้วิจัย) และอาจารย์ผู้ช่วยสอนประเมินนักศึกษา 2) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาในแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 3) ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะนี้เป็นการดำเนินการเพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ฉบับร่าง) แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยใช้แบบจำลอง ADDIE ในการออกแบบและพัฒนากลยุทธ์ รายละเอียดการดำเนินการของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze) เป็นการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) จากคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาจากในระยะที่ 1 โดยใช้ KSAA Diagram (Knowledge-Skill-Ability-Attribute) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) และการวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D-Design) โดยการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze) มาสังเคราะห์ร่วมกับแนวคิด

คุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ การเรียนรู้แบบผสมผสาน และการโค้ช ให้ได้หลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D: Development) ขั้นตอนนี้แบ่งการดำเนินการเป็น 5 ขั้น กล่าวคือ ขั้นที่ 1 จัดทำคู่มือหลักสูตร ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติของร่างหลักสูตร ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติโดยการสนทนากลุ่มของร่างหลักสูตร จากอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ขั้นที่ 4 ศึกษานำร่อง (Pilot Study) ร่างหลักสูตร และ ขั้นที่ 5 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนที่ 4 ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (I: Implementation) ทดลองจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา (E: Evaluation) ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนตามหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตอนที่ 3 การประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ดำเนินการ 1. ประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองใช้หลักสูตร ฯ เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลที่กำหนด และ 2. เพื่อปรับปรุงแก้ไข

หลักสูตรด้วยการนำข้อมูลที่เป็นปัญหา อุปสรรค ตลอดจนความคิดเห็นของนักศึกษาและข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ช่วยสอน หลังการทดลองใช้หลักสูตร มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.1 ผลการวิเคราะห์เอกสารคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวคิด ทฤษฎี ด้วยการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ของครูในยุคที่ศตวรรษที่ 21 จากฐานข้อมูล SCOPUS TCI (Thai Journal Citation Index Centre) เอกสารของหน่วยงานราชการและองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศ ในช่วง 10 ปี ย้อนหลัง (ระหว่างปี พ.ศ.2553-2563) จำนวน 17 เล่ม ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) อาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวนทั้งสิ้น 10 คน ทำให้ได้นิยาม สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน กระตุ้น สนับสนุน และสร้างแรงจูงใจผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำไปรวมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และ สะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อน ร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

โดยที่แต่ละองค์ประกอบของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีคุณลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล ประกอบด้วย 10 พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ 1) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์จำลองที่ เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้ เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ 4) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ลึกและรู้ กว้าง 5) จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองของความแตกต่างของแต่ละบุคคล 6) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาให้ เชื่อมโยงกัน 7) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์ อื่น 8) มีความรู้ลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ตนเองสอน 9) อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้ เข้าใจได้ง่าย และ 10) ยกตัวอย่างการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปใช้ใน ชีวิตจริง

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 10 พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ 1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำเทคโนโลยีมา ประยุกต์ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำแหล่งเรียนรู้บนโลกอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 3) ใช้เทคโนโลยีในการจัดการชั้นเรียนด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วย ตนเองได้ 5) มีความรู้เท่าทันการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย 6) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของ นักเรียน 7) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและ นักเรียน 8) พัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

9) วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน และ 10) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่ตรงกับความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 10 พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ 1) กระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง 2) ชี้แนะให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน 3) ส่งเสริม สนับสนุนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง 4) เสริมกำลังใจและชี้แนะให้นักเรียนรู้จักประเมินตนเองเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนรู้ 5) แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน 6) ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอดทางการเรียน 7) ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนเป็นระยะ จนกระทั่งนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน 8) สร้างบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนานและน่าสนใจ 9) ดูแลนักเรียนตลอดการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้น ๆ และ 10) สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 10 พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ 1) สร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน 2) บูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) จัดกิจกรรมส่งเสริมนักเรียนให้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกันกับเพื่อนและครู 4) ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน 5) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างกัน 6) กล้าแสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล 7) แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน 8) ยึดเป้าหมายของนักเรียนให้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำงานร่วมกัน 9) นำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากทีมมาใช้แก้ปัญหาให้กับนักเรียน และ 10) ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีมเป็นระยะ และนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ระหว่างคุณลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด (Reliability) จากการทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยง (Reliability) ในการวัดตัวแปรการวิจัย โดยใช้สูตร

สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ เท่ากับ 0.947 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความสอดคล้องภายในโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์และน้ำหนักปัจจัยองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 40 ตัว อยู่ระหว่าง 0.633 - 0.804 แสดงว่ามีความสอดคล้อง

1.2 ผลการสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 นำมาสร้างแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์คุณภาพการให้คะแนนแบบใช้พฤติกรรมกำหนดระดับ (Behaviorally Anchored Rating Scale: BARS) 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ เพื่อประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ระหว่างคุณลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้กับเกณฑ์คุณภาพการให้คะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่า มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.70 - 1.00 แสดงว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องทุกรายการ มีความเหมาะสมที่จะนำแบบประเมินไปใช้ในการวิจัยได้

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลตอนที่ 2 ดังนี้ (1) ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (2) ผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ (3) ผลการทดลองศึกษานำร่อง (Pilot Study) มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนาร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ผลการพัฒนาร่างหลักสูตรตามแบบจำลอง ADDIE ที่ผู้วิจัยนำมาเป็นฐานคิดในการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (A-Analyze)

ผลการวิเคราะห์ภาระงานจากองค์ประกอบของพฤติกรรมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ร่วมกับการวิเคราะห์ผู้เรียนทำให้ได้ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ คุณลักษณะ และเจตคติ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักศึกษาครู ดังนี้ 1. ด้านความรู้ (Knowledge) ประกอบด้วย ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์เชิงรุก สื่อและแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ จิตวิทยาการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี และความรู้ด้านการประเมินสภาพจริง 2. ด้านทักษะ (Skill) ประกอบด้วย ทักษะด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย ทักษะการสร้างสื่อเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการนำเทคโนโลยีมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทักษะการโค้ช ทักษะการฟังอย่างลึกซึ้ง และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น 3. ด้านความสามารถ (Ability) ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการโค้ชดูแลนักเรียน ทำงานเป็นทีมเพื่อสร้างเครือข่ายในการร่วมกันพัฒนานักเรียนและตนเอง 4. ด้านคุณลักษณะ (Attribute) ประกอบด้วย คุณลักษณะของครูมืออาชีพ ประกอบด้วย พัฒนาตนเองและเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ทัศนคติสมัย ก้าวทันเทคโนโลยี กระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. ด้านเจตคติ (Attitude) ประกอบด้วย รักและเห็นคุณค่าในคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าในการนำเทคโนโลยีมาใช้จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เห็นความสำคัญในการดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน รักและเมตตาศิษย์ เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น จากผลการวิเคราะห์ภาระงานทำให้ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาของหลักสูตร เป็น 4 หัวข้อ ประกอบด้วย 1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง 2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ

ขั้นตอนที่ 2 ผลการออกแบบร่างหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (D-Design)

ผลการวิเคราะห์ภาระงานร่วมกับแนวทางการเรียนรู้แบบผสมผสาน และการโค้ช นำมาร่างหลักสูตร ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างหลักสูตรตามขั้นตอนของไทเลอร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) การประเมินผลการเรียนรู้

2.1 หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 1. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้วางแผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง 2. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้นำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้ดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการแนะนำ (Guide) การใช้พลังคำถาม (Power Question) การสะท้อนคิด (Reflection) และ 4. ส่งเสริมนักศึกษาครูให้สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร

ผลการกำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับการโค้ช ส่งผลให้นักศึกษามีทักษะการใช้เทคโนโลยี การค้นคว้า การแสวงหาความรู้ ประกอบด้วยการเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนในห้องเรียนปกติในสัดส่วน 70:30

ผลจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในหลักสูตร ได้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รายละเอียดเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์ คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาความรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำ ความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษามุ่ง การความรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษา ด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการ เรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ร่วมเรียนรู้ และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทาง ปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และ ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่มีการประเมินการเรียนรู้ของ นักศึกษาด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักศึกษามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไป ประยุกต์ความรู้เรื่องอื่น ๆ ได้อย่างไร

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ประกอบไปด้วย 7 หน่วยการเรียนรู้ สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศและประเมินก่อนเรียน จากนั้นเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ ใน สัปดาห์ที่ 2 ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ ประเมินผล ระหว่างเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โครงการขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โครงการขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อและวางแผนการดำเนินงาน และขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ และหน่วยการ เรียนรู้ที่ 7 โครงการขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล และทำการประเมินหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ (D: Development)

ผลการจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรซึ่งประกอบด้วยคู่มือหลักสูตรเพื่อ ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1. สภาพปัญหาและความจำเป็น 2. หลักการของ หลักสูตร 3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5. แผนการจัดการเรียนรู้ 6.

แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 7 หน่วยการเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นการจัดการเรียนรู้ 8 สัปดาห์ ทำการประเมินสมรรถนะ 3 ครั้ง ก่อนเรียน (สัปดาห์ที่ 1) ระหว่างเรียน (สัปดาห์ที่ 5) และทดสอบหลังเรียน (สัปดาห์ที่ 8)

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย 1. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบในหลักสูตรพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องมี ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.70 - 1.00 คือ หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความสอดคล้องในการนำไปใช้ 2. ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตรและความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน มีความคิดเห็นทั้งภาพรวมและรายด้านว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.59 - 4.65 3. ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตรและความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน มีความคิดเห็นทั้งภาพรวมและรายด้านว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.60 - 4.71 จากการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ และ 4. ผลการสนทนากลุ่มเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของหลักสูตรและความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้จากอาจารย์ที่เป็นผู้ใช้หลักสูตร (อาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ) พบว่าหลักสูตรมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

ผลการศึกษานำร่อง (Pilot Study) หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ กับนักศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครู 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลองนำร่องเป็นเวลา 2 หน่วยการเรียนรู้ 1.ด้านกิจกรรม พบว่า ในด้านเนื้อหาของกิจกรรม กิจกรรมในแผนที่เกี่ยวข้องกับการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหัวข้อใหม่ นักศึกษาไม่มีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องให้ความรู้ความเข้าใจกับเนื้อหาและเทคนิคการโค้ชกับนักศึกษาอย่างละเอียดก่อน 2. ด้านเวลา พบว่า ระยะเวลาของการจัดกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ในบางกิจกรรมไม่สามารถระบุนเวลาตามที่กำหนดได้ เนื่องจากการทำงานของกลุ่มนักศึกษาบางกลุ่มต้องมีใช้เวลามากน้อยไม่เท่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการกำหนด

ช่วงเวลาในการเรียนไว้ ประมาณ 120-240 นาที 3. ด้านภาษา พบว่า การใช้คำบางคำในแบบ ประเมินไม่ชัดเจน ได้นำมาปรับให้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย เห็นภาพของการวัดได้ชัดเจนมากขึ้น 4. สื่อและแหล่งเรียนรู้ พบว่า ในการศึกษา นำร่อง ผู้วิจัยได้ใช้แพลตฟอร์มที่เป็น google classroom เพราะแพลตฟอร์มนี้สามารถนำไปใช้กับกลุ่มศึกษานำร่องที่เป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราช ภัฏเพชรบูรณ์ แต่การจัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองที่เป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ สอน สุนันทา ผู้วิจัยจะใช้เป็นเว็บไซต์ส่วนตัวที่เป็นโดเมนของมหาวิทยาลัยเป็นระบบ Moodle 5. ด้าน บทบาทผู้สอน (ผู้วิจัย)และผู้ช่วยสอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรครั้งนี้ทั้งในส่วนของ การศึกษานำร่องและกลุ่มทดลองใช้หลักสูตร ผู้สอน (ผู้วิจัย)จะเป็นผู้สอนหลัก และนำข้อเสนอแนะ จากผลการศึกษา นำร่องจากอาจารย์ผู้ช่วยสอนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์มาสร้างความ เข้าใจให้กับอาจารย์ผู้ช่วยสอนที่เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุนันทาในช่วงการทดลองใช้ หลักสูตร และ 6. ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า มีความเหมาะสม สามารถวัดและประเมินผล นักศึกษาได้ครอบคลุม เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดไว้ มีการปรับภาษาใน บางหัวข้อ เพื่อให้ นักศึกษา มีความเข้าใจที่ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

ผลการตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากการทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครุ 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินด้วยวิธีการคำนวณค่า สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่า อยู่ที่ 0.920 ผลการ ตรวจสอบค่าความเที่ยงจากการสังเกตระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) ระหว่างผู้สอน (ผู้วิจัย) ผู้ช่วยสอน และนักศึกษามีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) $(r) = .580 - .778$ จากผลการตรวจสอบคุณภาพทำให้ได้ว่าสามารถนำ แบบประเมินไปใช้ในการวิจัยได้

ขั้นตอนที่ 4 ผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมความ เป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับ นักศึกษาครุ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (I: Implementation)

ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นกับนักศึกษาครุ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ (หลักสูตรครุ 4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุนันทา

ทา ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2566 ถึง 31 มีนาคม 2566

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (E: Evaluation)

5.1 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยทำการประเมินก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ระหว่างการจัดกิจกรรม และเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ครั้ง โดยมีลักษณะการวัดแบบ 3 เสา นักศึกษาประเมินตนเอง ผู้สอน(ผู้วิจัย)เป็นผู้ประเมิน และอาจารย์ผู้ช่วยสอนเป็นผู้ประเมินนักศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่ทดลอง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิผลที่กำหนดไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งประเด็นการอภิปราย ออกเป็น 3 ประเด็น ตามความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. อภิปรายผลการศึกษาคูณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

จากผลการศึกษาคูณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ และองค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

1.1 การได้มาของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ มาตรฐานวิชาชีพครู ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำมาจัดกลุ่มคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู เนื่องจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูในยุคปัจจุบันมีความท้าทายกว่ายุคที่ผ่านมาเพราะในยุคนี้มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ประกอบกับนักเรียนมีแหล่งเรียนรู้ และสามารถตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกเรียนในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นประโยชน์กับตนเองในการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและเท่าทันการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น นักศึกษาครูจึงจำเป็นต้องมีคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ที่ตอบสนองนักเรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้เปลี่ยนไปตามบริบทของยุคสมัยด้วย และเมื่อนำผลการวิเคราะห์จากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเฝ้าจับกับคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้สอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามกระบวนการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลในครั้งนี้ทำให้เชื่อได้ว่าจะได้ข้อมูลที่ช่วยอธิบายคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูได้อย่างสอดคล้องกับบริบทของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ รวมถึงการตรวจสอบความตรงของการตีความจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งก็เป็นการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือการได้มาของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูในการวิจัยครั้งนี้ อธิบายได้ว่า ในปัจจุบันนักเรียนได้รับเรียนรู้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ไปตามการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้จึงต้องปรับเปลี่ยนไปตามบริบทของสภาพสังคม สิ่งแวดล้อม ทักษะของนักเรียนที่เกิดขึ้นในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจะต้องไม่ใช่การเรียนรู้แบบเดิม เนื่องจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้เข้ามาทำงานแทนที่มนุษย์ ครูจึงมีหน้าที่ที่ต้องช่วยสร้างคนรุ่นใหม่ให้คิดเป็น ทำเป็น (เย็น ภูววรรณ, 2560) การมีจิตวิญญาณของความเป็นครูเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ ครูจำเป็นต้องมีทักษะและคุณสมบัติเพิ่มอีกหลายประการ (วิจารณ์ พานิช, 2562) บทบาทของครูในฐานะผู้ถ่ายทอดวิชาการนั้นมีความสำคัญลดลง โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทมาเป็นโค้ชหรือผู้อำนวยความสะดวก

นอกจากการเป็นครูผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์เฉพาะทางของตนเองแล้ว (วิจารณ์ พานิช, 2559) สอดคล้องกับแนวคิดของซูซันวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ (2562) ที่กล่าวว่านอกจากทักษะการสอนในเชิงวิชาการแล้วครูควรมีทักษะทางอารมณ์ (Soft Skills) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างการเรียนรู้ที่รู้สมบูรณให้กับผู้เรียน และเป็นการสอนให้เข้าใจถึงความเปลี่ยนแปลงบนโลกใบนี้ โดยจะมุ่งเน้นในเรื่อง การติดต่อสื่อสาร การอยู่ร่วมกันในสังคม การมองโลกในแง่ดี การแสดงออกทางสังคม ไปจนถึงการความเป็นมิตรและบุคลิกลักษณะ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นทักษะใหม่ในยุคดิสรัปชัน (Disruption)

1.2 องค์ประกอบของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านี้ เกิดจากการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ มาตรฐานวิชาชีพครูฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และนำมาสังเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับผลการวิเคราะห์หลักสูตรการผลิตครูของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ทำให้ได้องค์ประกอบของคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย อธิบายได้ว่า ในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นนักศึกษาต้องมีความรู้ความเข้าใจในมิติของคณิตศาสตร์และถ่ายทอดได้อย่างคล่องแคล่ว ยืดหยุ่น และเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยกลยุทธ์ที่เหมาะสม ส่งเสริมผู้เรียนให้มีการใช้เหตุผล ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมผู้เรียนให้เลือกวิธีแก้ปัญหาเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ (Department of Basic Education, Republic of South Africa ,2018) ออกแบบจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้ผ่านประสบการณ์การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา สอดคล้องกับการศึกษาของ สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินประสิทธิ์ (2561) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย และสอดคล้องกับวิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2560) ที่กล่าวว่า การออกแบบการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแก้ปัญหา สอนให้ผู้เรียนใช้เหตุผล นำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ สร้างกำลังใจให้ผู้เรียนว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก ไม่เน้นคำนวณ

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำ
 โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม
 กับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน อธิบายได้ว่า นักศึกษาครูมีทักษะในการใช้โปรแกรมหรือ
 แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ส่งเสริม
 การเรียนรู้อื่น ๆ จากนั้นนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ มาออกแบบสื่อการเรียนคณิตศาสตร์
 ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่ใช้สร้างมโนทัศน์ หรือใช้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ รวมทั้งนำ
 โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ มาใช้กระตุ้นความสนใจ ประเมินผลการเรียนรู้ หรือใช้เป็นส่วน
 ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วย สอดคล้องกับการกำหนดกรอบสมรรถนะการใช้เทคโนโลยี
 สารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology-ICT) สำหรับครู
 ในช่วงปี 2016-2030 ขององค์การศึกษาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (United
 Nations Educational, Science and Cultural Organization- UNESCO) ประกอบด้วย 1) การ
 ทำความเข้าใจ ICT ในนโยบายการศึกษา 2) หลักสูตรและการประเมินผล 3) การสอน 4) การ
 ประยุกต์ใช้ทักษะดิจิทัล 5) องค์กรและการบริหาร และ 6) การเรียนรู้อย่างมืออาชีพของครู ICT
 CFT (UNESCO, 2018) และสอดคล้องกับการศึกษาของวิโรจน์ ธรรมจินดา (2558) วุฒิชัย ภูดี
 (2563) และ Gabriele Kaiser, Norma Presmeg (2019) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมการ
 เรียนรู้ให้กับนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลัง
 คำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง อธิบายได้ว่า
 นักศึกษาครูที่มีทักษะการโค้ช และสามารถนำเทคนิคการโค้ชไปใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรม
 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสามารถนำพานักเรียนให้บรรลุผลในการเรียน เนื่องจากกระบวนการ
 ทำงานของโค้ชจะมีการตั้งเป้าหมายร่วมกับผู้เรียน การวางแผนการทำงานร่วมกัน ดำเนินการ และ
 ติดตามผล เป็นการทำงานที่เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ผู้เรียนเองก็ได้พัฒนาระบบการคิดผ่าน
 การปฏิบัติกิจกรรมและผูกผันในการเรียน สอดคล้องกับการศึกษาของดวงหทัย โสมไชยะวงศ์
 (2557) ที่กล่าวว่า การพัฒนาสมรรถนะการโค้ชมีความสำคัญต่อการพัฒนาการสอนของนักศึกษา
 ครู เนื่องจากการเอาใจใส่นักเรียนจะทำให้นักศึกษาเข้าใจความสนใจและความแตกต่างในวิธีการ
 เรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของ

นักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2562) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองธรรมชาติ ความต้องการ และความสนใจของนักเรียนเรียน ดูแลเอาใจใส่ นักเรียนในทุกมิติ จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทัศนศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน สอดคล้องกับการศึกษาของปานทอง กุลนาถศิริ (2557) ที่กล่าวว่า ครูต้องรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อพัฒนาตนเองและวิชาชีพ ในการเรียนในหลักสูตรครั้งนี้ นักศึกษาจะมีเพื่อนคู่คิดทำให้ไม่รู้สึกโดดเดี่ยว สอดคล้องกับเรวณี ชัยเขาวรัตน์ (2562) กล่าวว่าชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพจะเปลี่ยนบรรยากาศของ “โรงเรียน” ช่วยให้ ครูผู้สอน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ นักเรียนหรือแม้กระทั่งผู้ปกครองมีความรู้สึกร่วมกันเป็น เจ้าของโรงเรียนหรือชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพอย่างเท่าเทียมกัน โดยมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก และเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ มนตรี แยมกสิกร (2563) ที่กล่าวว่า กระบวนการ PLC ส่งผลดีต่อครูผู้สอนคือลดความรู้สึกโดดเดี่ยวงานสอนของครู เพิ่มความรู้สึกผูกพันต่อพันธกิจและเป้าหมายของโรงเรียนมากขึ้น โดยเพิ่มความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติให้บรรลุพันธกิจอย่างแท้จริง จนเกิดความรู้สึกว่า ต้องการร่วมกันเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการพัฒนาการโดยรวมของนักเรียนถือเป็นพลังการเรียนรู้ซึ่งส่งผลให้การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนให้มีผลดียิ่งขึ้น

ทั้ง 4 องค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้น แสดงถึงคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ทัศนศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เนื่องจาก นักศึกษาครูที่ต้องไปออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพในโรงเรียนและการจบออกไปเป็นครูมืออาชีพในลำดับต่อไปนั้น นักศึกษาครูต้องมีสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ไม่ว่าจะเป็นการใช้แก้ปัญหาหรือการนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตด้านต่าง ๆ และการจัดการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ให้เหมาะสมกับยุคสมัยของนักเรียนนั้น นักศึกษาครูต้องมีการนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความสนใจและใช้สื่อเทคโนโลยีสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์บางหัวข้อที่เป็นนามธรรมให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของนักเรียนในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ได้ด้วย และเมื่อนักศึกษาครูดำเนินการจัดการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ในห้องเรียนจริง ควรมีวิธีการกำกับติดตาม ดูแลนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายในการเรียน

ดังนั้นการวางแผนกระบวนการโค้ชที่เหมาะสมจะทำให้นักศึกษาครูสามารถจัดการเรียนคณิตศาสตร์ได้ราบรื่นและประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้ รวมทั้งการสร้างความร่วมมือกับเพื่อนนักศึกษาครูด้วยกันส่งผลทำให้นักศึกษาครูมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อพัฒนานักเรียนได้ ดังนั้นนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏจึงควรได้รับการพัฒนาให้เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ เพื่อที่จะเป็นครูมืออาชีพที่มีสมรรถนะสูงในลำดับต่อไป และจากคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นฐานสำหรับการออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในขั้นตอนต่อไป

2. อภิปรายผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.1 การได้มาของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ กำหนดรูปแบบของหลักสูตรเป็นหลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะคือเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้นำคุณลักษณะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้เป็นฐานสำหรับการออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครู โดยเลือกใช้แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Curriculum) การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Instruction: CBI) ทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge Model) หรือ TPACK Model ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community ; PLC) การโค้ช (Coaching) มาออกแบบหลักสูตรเสริมความเป็นครูตามขั้นตอนของไทเลอร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ (นักศึกษาต้องรู้อะไรบ้าง) 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) การประเมินผลการเรียนรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้ในหลักสูตรเสริมความเป็นครูดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏในกลุ่มเป้าหมายได้ อธิบายได้ว่า หลักสูตรเสริมความเป็นครูมีการจัดการเรียนรู้โดยให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน และผู้สอน (ผู้วิจัย) ทำหน้าที่เป็นโค้ชในการกำกับ ติดตาม ดูแล

การเรียนรู้ของนักศึกษาจนบรรลุผลในการเรียน สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectivism) ของ Siemens (2004) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้มีการเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่ง ความรู้ต่างๆ เกิดขึ้นทุกเวลานาที ในการเรียนรู้ในหลักสูตรเสริมความเป็นครูนี้ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้เครือข่ายเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่กระจัดกระจายอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ ร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนปกติ (Face-to-Face) ผสมกับการเรียนแบบออนไลน์ (Online) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ **สอดคล้องกับแนวคิดของ** ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556) **และ** ศูนย์พัฒนาผู้นำและผู้บริหารระดับสูงเปรียบเสมือนศูนย์พัฒนาผู้นำและผู้บริหารระดับสูงขององค์กรชั้นนำในอาเซียน (SEAC) (2563) **ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน**ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โลกออนไลน์ และสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ สร้างสรรค์นวัตกรรม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้เรียนด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ ชนินทร์ ฐิติเพชรกุล และ ศศิฉาย ณะมัย (2558) ที่มีการสร้างแบบจำลองร่างรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนเน็คติวิซึมผ่านระบบคลาวด์ เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริม ICT Literacy สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่นำหลักการของทฤษฎีระบบและแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มของผู้เรียน ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางสังคมและการเชื่อมโยงความรู้ มาสนับสนุนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมีระบบคลาวด์เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ในการบริหารจัดการ ติดต่อสื่อสาร และประเมินผล

2.2 หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ดำเนินการออกแบบอย่างเป็นระบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ หลักการ ที่เป็นความเชื่อพื้นฐาน นำสู่วัตถุประสงค์ที่เป็นความมุ่งหมายของหลักสูตรเสริมความเป็นครูตามที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ เนื้อหาของหลักสูตรเสริมความเป็นครูที่กำหนดไว้ที่สอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและเพียงพอกับนักศึกษาที่จะนำไปใช้ในการเรียนในหลักสูตรนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่สนับสนุนให้นักศึกษาคูสามารถไปสู่เป้าหมายที่หลักสูตรตั้งไว้ได้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ที่มี

การวัดก่อนการเรียน ระหว่างเรียน หลังจบการเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้อีกเพื่อเป็นการตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจ ทุกหน่วยการเรียน และมีการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์เป็น 3 ระยะเพื่อประเมินพัฒนาการของนักศึกษา ซึ่งจะสามารถอธิบายการกำหนด เนื้อหาในหลักสูตรเสริมความเป็นครู และกระบวนการหลักในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.2.1 เนื้อหาของหลักสูตร การวิเคราะห์ภาระงาน (Task Analysis) ตาม สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ร่วมกับการกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครูตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และการวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต 4 ปี สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากผลการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่าเมื่อนำมากำหนดเนื้อหาของหลักสูตร เป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง 2) เทคโนโลยีเพื่อการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มืออาชีพ จะสามารถทำให้นักศึกษาครูมีความรู้ความเข้าใจมากพอที่จะนำไปสร้างแผนการจัดการ เรียนรู้ของตนเองได้ และนักศึกษาจะได้เรียนรู้ในระยะแรกของการจัดกิจกรรมในหลักสูตรเสริม ความเป็นครู อธิบายดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง เพื่อเตรียมความพร้อม ให้นักศึกษาก่อนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ให้ความรู้ นักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินตามสภาพจริง นำเสนอตัวอย่างแผนการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักศึกษาได้เห็นตัวอย่างวิธีการประเมินการ เรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การประเมินภาคปฏิบัติและ การประเมินจากผลงาน ทำให้สามารถเห็นแนวทางในการนำไปออกแบบการวัดในแผนการจัดการ เรียนรู้ที่สร้างขึ้นเอง จากผลการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เริ่ม จากการสำรวจพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริงของนักศึกษา ครู พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่คุ้นเคยกับชื่อหัวข้อแต่ยังไม่ทราบเทคนิคหรือวิธีสอนที่สามารถนำมา เขียนแผนได้จริง นักศึกษาบางคนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกว่ามี เทคนิคการสอนอะไรก็ได้ ดังนั้นผู้สอน (ผู้วิจัย) จึงได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ความรู้และความ เข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม การจัดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ และเทคนิคอื่น ๆ ทั้งนี้ผู้สอนได้ยกตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักศึกษาเห็นตัวอย่างการเขียน

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้และเทคนิคต่าง ๆ ด้วย เมื่อถึงขั้นตอนที่นักศึกษาจะต้องนำความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริงไปใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ในหัวข้อคณิตศาสตร์ที่ตนเลือกนั้น นักศึกษาได้ทำการพิจารณาว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ใด ที่สามารถนำไปใช้ในหัวข้อที่ตนเลือกได้ ส่วนใหญ่จะพบว่านักศึกษาเลือกใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เนื่องจากมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายและสามารถเขียนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้ง่าย ขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหัวข้อนั้น ๆ ได้ดี

2. เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้สอน (ผู้วิจัย) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นโปรแกรม ได้แก่ GSP และ Geogebra แอปพลิเคชัน ได้แก่ Desmos, Algebra Tile และ MathPad นอกจากนี้ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้แนะนำแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับโปรแกรมแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้กับนักศึกษาด้วย ผู้วิจัยกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้อื่นด้วย ได้แก่ Kahoot, Quizizz, Vondergo, Wordwall จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนในแผนนี้ทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและทักษะ ในการนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันไปใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ นักศึกษาบางคนเคยใช้บางโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาก่อน สามารถต่อยอดความรู้เดิมหรือศึกษาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เคยใช้ได้ละเอียดยิ่งขึ้น นักศึกษาส่วนใหญ่รู้จักและเคยใช้โปรแกรม GSP และ Geogebra เนื่องจากในภาคการศึกษานี้มีการลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กำหนดให้นักศึกษาใช้โปรแกรม GSP และ Geogebra ดังนั้นผู้สอน (ผู้วิจัย) จึงได้จัดให้นักศึกษาได้เรียนรู้โปรแกรมอื่นๆเพิ่มเติม ได้แก่ Algebra Tile , Desmos , MathPad โปรแกรม Algebra Tile ใช้จัดการเรียนการสอนในหัวข้อการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหรือใช้สอนในเรื่องของการแยกตัวประกอบพหุนามกำลัง 2 สำหรับโปรแกรมนี้ นักศึกษาให้ความสนใจและมีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากนักศึกษาสามารถนำไปสอนการแก้สมการและการแยกตัวประกอบพหุนามให้เป็นภาพได้ ซึ่งนักศึกษามีความคิดเห็นว่านักเรียนจะเข้าใจการแก้สมการและการแยกตัวประกอบได้มากยิ่งขึ้น สำหรับ โปรแกรม MathPad สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรขาคณิตในหัวข้อการสร้างทางเรขาคณิต นักศึกษาให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในโปรแกรมที่สอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากในปัจจุบันการสอนการสร้างทางเรขาคณิตจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือการสร้างที่ทำให้ผู้เรียนสามารถ

มองเห็นภาพการสร้างได้อย่างเป็นขั้นตอนและนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจในบทเรียนยังสามารถกลับมาดูคลิปของการเรียนได้อีกครั้ง โปรแกรม MathPad เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างทางเรขาคณิตแบบออนไลน์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพการสร้างได้ชัดเจนและทั่วถึง และ แอปพลิเคชัน Desmos เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถนำไปใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือ iPad ได้ง่ายและสามารถใช้ได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์

3. การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการโค้ชกับนักศึกษา ได้แก่ ความหมายของการโค้ช เทคนิคการโค้ชเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ การแนะนำ (Guide) การใช้พลังคำถาม (Power Question) และการสะท้อนคิด (Reflection) นักศึกษาได้รับการฝึกทักษะการถาม (Questioning Skill for Coach) ซึ่งการถามทำให้เกิดกระบวนการคิด ตรรกะตรง และค้นหาคำตอบ การถามจึงเป็นการกระตุ้นความคิด เมื่อเกิดการฝึกฝนคิดบ่อย ๆ ผู้ที่ถูกถามจะสามารถคิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง คำถามที่ดีควรเป็นคำถามปลายเปิด (Open Question) เพื่อให้ผู้ถูกถามได้แสดงความคิดเห็น วิธีการคือ ในการเรียนในหัวข้อนี้นักศึกษามีการวางแผนการตั้งคำถามในจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนตลอดการเรียน และต้องเขียนแนวการตอบไว้ด้วย หากนักเรียนตอบไม่ได้นักศึกษาต้องเขียนคำถามสำรองหรือการตั้งคำถามย่อยเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ และนักศึกษาครูจะได้ฝึกการสร้างคำถาม สถานการณ์ หรือกิจกรรมอื่นๆที่ให้นักเรียนได้สะท้อนคิดหลังการเรียนทุกครั้ง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้แสดงบทบาทให้นักศึกษาเห็นถึงการโค้ชจากการปฏิบัติจริงกับนักศึกษาเพื่อเป็นต้นแบบของการนำการโค้ชไปใช้จริงในโอกาสต่อไป ในช่วงแรกของการเรียนในหัวข้อนี้นักศึกษากล่าวว่าเคยได้ยินคำว่าโค้ชและพอเข้าใจความหมายของการโค้ช แต่ยังไม่เห็นภาพของการโค้ชในการเรียนคณิตศาสตร์ว่าบทบาทของครูผู้สอนจะต้องทำอย่างไรนักเรียนถึงจะสามารถเรียนคณิตศาสตร์จนบรรลุผลได้ เมื่อผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้ให้นักศึกษาเห็นตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีเทคนิคของการโค้ช ทำให้นักศึกษาเข้าใจการโค้ชมากยิ่งขึ้น แต่นักศึกษายังเห็นว่ามีความยากในการที่จะใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้พลังคำถาม การวางแผนช่วยเหลือแนะนำผู้เรียนเมื่อมีปัญหาหรือการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียน แต่เมื่อถึงขั้นตอนที่นักศึกษาต้องออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหัวข้อที่ตนเองเลือกพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่สามารถเขียนเทคนิคการโค้ชในแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองได้ดี การออกแบบเทคนิคการโค้ชในแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นภาพของการสอนในอนาคตว่าบทบาทของตนเองเป็นอย่างไรและถ้านักเรียนเรียนแล้วไม่เข้าใจหรือไม่สามารถบรรลุผลในการเรียนครั้งนั้นนักศึกษาจะวางแผนช่วยเหลือหรือแก้ปัญหานักเรียนได้

อย่างไรบ้าง ในการสร้างสมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนให้มีทักษะการโค้ชตามแนวคิดของ มาร์ต พัฒผล (2562) ได้แก่ 1) สร้างความไว้วางใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน 2) สร้างสัมพันธภาพที่ดีกับนักเรียน ยอมรับความคิดเห็น หรือเหตุผลที่แตกต่างกัน 3) เคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ ให้เกียรตินักเรียน 4) ตั้งความสนใจ เอาใจใส่ ติดตามและประคับประคองผู้เรียนให้เกิดความก้าวหน้า 5) ฟังนักเรียนอย่างลึกซึ้ง ให้โอกาสนักเรียนเสนอสิ่งที่ต้องการ ตอบสนองนักเรียนด้วยวิธีการที่นุ่มนวล

4. ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด หลักการ ความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาได้มีวิธีการ และขั้นตอนในการสร้างความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 ชุมชนการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพ พบว่า ช่วงแรกของการเรียนผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้ กำหนดให้มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ใช้กระบวนการการสร้างชุมชนการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพจึงกำหนดให้นักศึกษาจับคู่กันและปรึกษากันเพื่อวางแผนการเขียน แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหัวข้อที่ตนสร้างขึ้น ดังนั้นจึงอาจจะไม่เห็นกระบวนการกลุ่ม เท่าใดนัก ในช่วงของการสะท้อนผลจึงมีนักศึกษาบางคนได้แสดงความคิดเห็นว่าอยากได้รับความคิดที่หลากหลายในการวางแผนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มากกว่านี้เนื่องจากยังไม่มี โอกาสหรือมีกิจกรรมที่จะสามารถทำให้แลกเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ได้มากกว่าแลกเปลี่ยน กับคู่อัดดีของตนเองเท่านั้น แต่ถึงอย่างนั้นก็ตามนักศึกษาก็สามารถเขียนแผนของตนเองออกมา ได้ดี เนื่องจากที่มีเพื่อนคู่คิดและช่วยปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สามารถนำไปสอนจริง ได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้นักศึกษาหลายคนยังมองว่าถ้ามีเพื่อนคู่คิดจะสามารถทำให้การจัดการ เรียนการสอนนั้นประสบความสำเร็จหรือบรรลุผลได้ดีกว่าการคิดเพียงคนเดียว

2.2.2 กระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เชิงสร้างสรรค์ในหลักสูตร ได้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รายละเอียดเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้าง สถานการณ์ คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้า หาความรู้ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนได้ใช้วิธีหลากหลายในการกระตุ้นความสนใจเพื่อให้นักศึกษามีความ ต้องการเรียนรู้และแสวงหาคำตอบ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมิน สภาพจริง ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้ใช้วิธีการนำเสนอตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ เชิงรุกในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระตุ้นให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของการสร้างความมี

ส่วนร่วมของการเรียนให้นักเรียนสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์และเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง แสดงให้เห็นว่าการเรียนคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างไรกับนักเรียน เมื่อนักศึกษาเห็น ตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนก็มองเห็นภาพของการวางแผนว่าตนเองจะนำไป ต่อยอดได้อย่างไร ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้นำเสนอปัญหาว่าถ้าต้องการสอนการสร้างทางเรขาคณิตแบบโปรแกรมใหม่โดยใช้ เทคโนโลยี จะทำได้อย่างไร จากนั้นผู้สอน (ผู้วิจัย) จึงนำเสนอโปรแกรม MathPad ที่ใช้ในการสร้าง ทางเรขาคณิต นอกจากนี้ยังเปิดโปรแกรม Algebra Tile ที่ใช้ในการแยกตัวประกอบของพหุนาม กำลัง 2 ให้นักศึกษาเห็นเป็นตัวอย่างคร่าวๆ นักศึกษาสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจาก 2 โปรแกรมนี้ นักศึกษาไม่เคยใช้มาก่อน และสามารถแก้ปัญหการสอนการสร้างทางเรขาคณิตที่ต้องนำ เครื่องมือมาสอนหน้าห้องบนกระดานได้เป็นอย่างดี นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติใน ห้องปฏิบัติการสามารถทำให้เข้าใจภาพหรือเทคนิคของการแยกตัวประกอบพหุนามกำลัง 2 หรือ การแก้สมการได้มากยิ่งขึ้น หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้นำเสนอปัญหาของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในห้องเรียนจริง แล้วให้นักศึกษา แสดงวิธีแก้ปัญหาค่าว ๆ นักศึกษามีความเห็นว่าการที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียน คณิตศาสตร์ตลอดชั่วโมงเรียนหรือตั้งใจเรียนจนบรรลุผลนั้นเป็นเรื่องได้ที่ทำได้ยาก ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้แนะนำว่านักศึกษาสามารถปรับเปลี่ยนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่โดยใช้เทคนิคการโค้ชเข้า มาช่วย จะทำให้ดูแลนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น ทำให้นักศึกษามีความสนใจที่จะเรียนรู้และอยากทราบ เทคนิคการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การกระตุ้นความสนใจใน กิจกรรมการเรียนรู้หัวข้อชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนได้นำเสนอความสำคัญของ การทำงานร่วมกันเป็นทีม ทำให้นักศึกษามีเพื่อนคู่คิดมีเพื่อนที่คอยช่วยเหลือกันในกลุ่ม และให้ เห็นความสำคัญว่าเมื่อนักศึกษาไปเป็นคุณครูที่สอนจริงในโรงเรียนนักศึกษาจะต้องทำงานเพื่อ ช่วยเหลือนักเรียนหรือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ต้องสร้างความ ร่วมมือกับใครบ้าง

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้ นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการ ตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำ ความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา ขั้นแสวงหาความรู้และสารสนเทศนั้นเป็นผลที่เกิดต่อมาจากขั้นที่ 1 ที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้กระตุ้นนักศึกษาด้วยคำถาม สถานการณ์ หรือสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักศึกษาต้อง แสวงหาความรู้และหาคำตอบ หรือหาทางแก้ปัญหา จากการจัดกิจกรรมในหลักสูตรพบว่า

นักศึกษาที่มีทักษะในการแสวงหาความรู้ สามารถหาแสวงหาคำตอบที่ตนสงสัยโดยใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สอน(ผู้วิจัย) กำหนดไว้ในเว็บไซต์ และสามารถหาคำตอบตามแหล่งเรียนรู้ออนไลน์บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ บนโลกออนไลน์ได้

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมนักศึกษาบูรณาการความรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้ ขั้นตอนนี้ศึกษานำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าในขั้นตอนที่ 2 มาทำการสรุปเป็นองค์ความรู้ แล้วนำมาออกแบบวิธีการสรุปเพื่อใช้สื่อสารให้ตนเองและเพื่อนเข้าใจได้ง่าย ช่วงของการเรียนในหน่วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักศึกษาสรุปเทคนิควิธีสอนที่ตนเองสนใจเพื่อจะนำไปใช้ต่อยอดในรูปแบบต่าง ๆ บางคนทำเป็นแผนภาพ นักศึกษาบางคนสรุปเป็นขั้นตอนวิธีสอน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาสรุปโปรแกรมหรือ Application ที่ตัวเองสนใจในรูปแบบของการสร้างเป็นสื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ตัวอย่างไว้เพื่อนำไปใช้ต่อยอด หน่วยการเรียนรู้ 3 การโค้ชการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหน่วยการเรียนรู้ 4 ชุมชนการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มีอาชีพ นักศึกษาสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคนิคการโค้ช ความหมายความสำคัญและกึ่งขั้นตอนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางครูคณิตศาสตร์มีอาชีพ จะเห็นได้ว่าเมื่อนักศึกษามีแหล่งเรียนรู้หรือศึกษาค้นคว้ามากพอและมีกระบวนการจัดกิจกรรมที่ทำให้นักศึกษาได้ทำงานร่วมกันกับกลุ่มเพื่อน นักศึกษาสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ที่มีความจำเป็นต้องนำไปใช้ต่อในรูปแบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้ออกแบบกิจกรรมให้นักศึกษาได้มีการนำเสนอความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การนำเสนอในกลุ่มเพื่อน การนำเสนอหน้าชั้นเรียน ผลการจัดกิจกรรมในหลักสูตรนี้ นักศึกษาสามารถนำเสนอองค์ความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเชิงสร้างสรรค์ได้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมทุกครั้งของการเรียนในหลักสูตรเสริมนี้ นักศึกษาได้รับการประเมินจากผู้สอน (ผู้วิจัย) อาจารย์ผู้ช่วยสอน เพื่อน และการประเมินตนเอง เป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่

แบบทดสอบ แบบสะท้อนคิด แบบประเมินผลงานด้วยแบบประเมินแบบรูบริค แบบสัมภาษณ์ จากนั้นนำผลการศึกษาไปพัฒนาตนเอง

หลังจากนักศึกษาครูได้เรียนเนื้อหาในหลักสูตรครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดให้นักศึกษารวมกลุ่มกันเพื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยให้นักศึกษาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) วางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน แจ้งนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานให้ประสบความสำเร็จ ในขั้นแรกของการทำโครงงานนักศึกษาจะได้จัดกลุ่มตามความสนใจในหัวข้อคณิตศาสตร์ที่ตนเลือก ดังนั้นนักศึกษาบางคนจึงไม่ได้อยู่กับกลุ่มเพื่อนที่สนิทหรือคุ้นเคยทำให้เมื่อถึงกระบวนการที่ต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มจึงไม่แสดงความคิดเห็นเท่าไรนัก แต่ผู้สอนหรือผู้วิจัยได้กำหนดว่านักศึกษาจะต้องมีเพื่อนคู่คิด (Buddy Teacher) ดังนั้นอย่างน้อยนักศึกษามีเพื่อนคู่คิด ที่คอยช่วยเหลือหรือให้คำปรึกษาเมื่อต้องทำงานหรือเขียนแผนของตนเอง จะเห็นได้ว่าจากการเริ่มต้นทำงานนั้นการทำงานในโครงงานขั้นที่ 1 จึงอาจมองไม่เห็นภาพของการทำงานกลุ่มเท่าใดนัก

2) ขั้นเลือกหัวข้อโครงงานและวางแผน หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) ใช้การจูงใจหรือกระตุ้นนักศึกษาให้มีความสนใจในการทำโครงงาน โดยที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) ให้นักศึกษาทบทวนความรู้เรื่องเทคนิคการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดให้นักศึกษาเลือกเนื้อหาและโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่จะนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วางแผนการทำงานร่วมกันเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการระดมความคิด อภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาแต่ละคนได้กำหนดและวางแผนการออกแบบแผนการเรียนรู้ของตนเองตามที่ตนเองคิดสร้างสรรค์ไว้ แต่เมื่อได้รับคำแนะนำจากบัดดี้หรือเพื่อนในกลุ่มก็สามารถทำให้มีการปรับเปลี่ยนแผนเห็นภาพการสอนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ข้อดีของขั้นตอนนี้คือนักศึกษาบางคนมีความสนใจที่จะสอนในหัวข้อบางหัวข้อแต่เทคโนโลยีที่จะมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกันดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนหัวข้อทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ตนเลือก หรือนักศึกษาบางคนก็มีการศึกษาเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมเนื่องจากต้องการเขียนแผนการสอนในหัวข้อนี้ต่อไป

3) **ชั้นลงมือปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ ชั้นลงมือปฏิบัติทำงานจริงนั้น นักศึกษาหลายคนสามารถทำตามแผนที่ตัวเองวางไว้ได้เป็นอย่างดีแต่นักศึกษาบางคนพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สื่อเทคโนโลยีที่ตนเองเลือก และเนื้อหาทฤษฎีที่นำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกันดังนั้นจึงมีการปรับเปลี่ยนหลายรอบ แต่ในขั้นตอนการทำงานนั้นมีผู้สอน (ผู้วิจัย) ให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดเวลา ทำให้นักศึกษาสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองจนสำเร็จ มีนักศึกษาบางคนที่สามารถเขียนแผนได้โดยได้รับความช่วยเหลือจากคู่เพื่อนของตนเองเป็นหลักดังนั้นผู้สอนหรือผู้วิจัยจึงให้คำแนะนำเพียงเล็กน้อย

4) **ชั้นนำเสนอผลงาน** หมายถึง ขั้นตอนที่ศึกษานำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ ประสบการณ์ แนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับนักศึกษากลุ่มอื่น ๆ

และ 5) **ชั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผลจากแผนจัดการเรียนรู้ และสื่อที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน (ผู้วิจัย) นักศึกษาและเพื่อนร่วมชั้นประเมินผลงาน

ชั้นนำเสนอผลงานและประเมินผลจัดขึ้นพร้อมกันในกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งสุดท้ายของหลักสูตร พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่สามารถให้ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ หรือแสดงความชื่นชมในความสำเร็จของเพื่อน ทั้งนี้ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอน (ผู้วิจัย) กำหนดหัวข้อให้นักศึกษาประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองประกอบของการเขียนแผน พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้นักศึกษาหลายคนยังมองว่าการที่มีเพื่อนมาช่วยให้ข้อเสนอแนะ ทำให้นักศึกษาสามารถได้มุมมองที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้ หัวข้อทางทฤษฎีเรื่องนั้นๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาในการนำไปปรับเปลี่ยนแผนหรือนำไปใช้ในการสอนได้จริง

3. อภิปรายประสิทธิผลของหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

การศึกษาลักษณะเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรที่มีเครื่องมือที่ใช้บันทึกการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และติดตามพฤติกรรมเรียนของนักศึกษา มีลักษณะเป็นการบันทึกข้อมูลโดยมีผู้สอน (ผู้วิจัย) และอาจารย์

ผู้ช่วยสอนเป็นผู้ร่วมบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับประเด็นของที่พบในการจัดการเรียนรู้คือ 1) ผลที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ และ 3) จุดที่ควรปรับปรุงพัฒนา ในส่วนของการบันทึกการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาที่ทำการบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง ประกอบด้วย 3 ประเด็น 1) ความรู้สึกก่อนที่ได้เรียนหลักสูตร ความรู้สึกระหว่างเรียนและความรู้สึกหลังเรียน 2) สิ่งที่ชอบในหลักสูตร 3) สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงพัฒนา นอกจากนี้ในการเรียนทุกครั้งผู้เรียนจะได้บันทึกผลการสะท้อนคิด 3 หัวข้อคือ 1) วันนี้ได้เรียนรู้อะไร 2) รู้สึกอย่างไร และ 3) จะนำไปปรับใช้อย่างไร จากนั้นนำผลที่ได้จากการบันทึก ร่วมกับการสัมภาษณ์มาทำการปรับปรุงการจัดการศึกษากิจกรรมในหลักสูตรและทำการประเมินประสิทธิผลการเรียนรู้ จากแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ การประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน พบว่านักศึกษามีการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเรียนรู้ ผลจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะรายด้าน พบว่า สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล มีผลต่างคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากที่สุด และรองลงมา คือ สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อธิบายได้ว่า ถึงแม้นักศึกษาจะผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มรายวิชาครูมาแล้วก็ตาม แต่ในการเรียนรายวิชานั้น นักศึกษาอาจไม่มีความรู้ความเข้าใจมากพอที่จะนำมาใช้จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงยังไม่เห็นความสำคัญ และอาจยังไม่แน่ใจว่าเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถนำมาใช้กับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้จริงหรือไม่ ดังนั้นเมื่อนักศึกษามาเรียนในหลักสูตรนี้ที่มีหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ได้รับการแนะนำให้เลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับรายวิชาและเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ อีกหน่วยการเรียนรู้ คือหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถส่งเสริมสมรรถนะด้านการโค้ชให้กับนักศึกษาครูได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้สอนได้นำเสนอเทคนิคที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาปรับใช้ได้ง่าย ประกอบด้วย พลังคำถาม การแนะนำ และการสะท้อนคิด ผลการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร พบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการโค้ช สามารถระบุคำถามลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน บอกแนวการแก้ปัญหาหากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรือไม่เข้าใจบทเรียน บอกวิธีประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ และสามารถนำผลประเมินไปพัฒนานักเรียนได้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและก่อนเรียนของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มีอาชีพอาจ

เพิ่มขึ้นไม่มากเท่าใดนัก เนื่องจากนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจจากการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งกำลังเรียนในภาคเรียนนี้ และมีประสบการณ์ทำงานร่วมกับเพื่อนในหลาย ๆ วิชาที่ผ่านมา ทำให้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มีอาชีพได้รับการพัฒนาไม่เด่นชัดเท่าใดนัก ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนในหลักสูตรนี้ ที่มีการบูรณาการของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้ การประเมินผล การโค้ช และ PLC ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น จากการสร้างประสบการณ์การทำงานจริงร่วมกับเพื่อนให้กับนักศึกษา ทำให้นักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหมายกับผู้เรียน มีทัศนคติที่ดีต่อการเป็นครูเนื่องจากต้องแสดงบทบาทมากกว่าการถ่ายทอดความรู้ แต่ต้องมีวิธีการดูแลนักเรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นคุณลักษณะที่ดีของคนเป็นครู ทำให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ ดังข้อความที่นักศึกษาสะท้อนในบันทึกการเรียนรู้เช่น “ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากจัดการเรียนการสอน ทั้งด้านการโค้ช PLC การออกแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งสามารถเลือกแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปใช้ในการสอน” “รู้สึกว่าการออกแบบแผนจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยให้เขียนแผนดีขึ้นเป็นขั้นตอนตามที่เราต้องการ มีการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ทันกับยุคสมัยและได้ความรู้ และการถามตอบนักเรียนช่วยเพิ่มความเข้าใจและตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนอยู่ตลอดเวลา” และ “ชอบที่ให้ลองใช้ความรู้ในการเขียนแผนจัดการเรียนรู้จริง และอาจารย์คอยให้คำแนะนำเสมอ และให้เพื่อนคอยเสนอแนะ” แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดำรงวิทยุมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด อันเนื่องมาจากมีการดำเนินการศึกษาตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ นักศึกษาได้เรียนรู้เนื้อหาในหลักสูตรและผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนและขั้นตอนการทำโครงการ 5 ขั้นตอน ตลอด 8 สัปดาห์ เริ่มจากในตอนแรกนักศึกษาจะได้รับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้และเทคนิคที่จะนำไปใช้ในการออกแบบแผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาหรือหัวข้อที่ตนเองสนใจ ตามการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์แผนที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีอาชีพ เมื่อเรียนครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้แล้วนักศึกษาจะได้ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ในที่นี้นักศึกษาทำการแบ่งกลุ่มตาม

สาระคณิตศาสตร์ที่ตนเองเลือกกลุ่มละ 5 คนจำนวน 6 กลุ่มจากนั้นจะช่วยกันวางแผนและออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ นักศึกษาจะมีเพื่อนร่วมคิดอย่างน้อย 1 คนที่เรียกว่า Buddy Teacher เพื่อช่วยวางแผนการทำงานและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในระหว่างนี้ผู้สอน (ผู้วิจัย) รวมทั้งอาจารย์ผู้ช่วยสอนจะดูแลการทำงานของนักศึกษา และคอยให้คำปรึกษาแก้ปัญหาให้กับนักศึกษาที่มีปัญหาในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และจากการถอดบทเรียนและการสัมภาษณ์ (Interview) นักศึกษาจำนวน 30 คน พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร นักศึกษากล่าวว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้ในหลักสูตรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการออกไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพในโรงเรียน นอกจากนี้ยังสามารถนำเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ ไปใช้สอนจริงสำหรับวิชาชีพครูในอนาคตได้ และนักศึกษายังให้ความสำคัญเกี่ยวกับเทคนิคการโค้ชว่าเป็นเทคนิคที่ทำให้สามารถสร้างความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ และเป็นการกระตุ้นนักเรียนตลอดเวลาของการเรียน สร้างส่วนร่วมในการเรียนได้ด้วยวิธีการใช้การตั้งคำถาม ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนจดจ่อในการเรียน ทราบปัญหาของนักเรียน ทำให้ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดในหลักสูตรเสริมความเป็นครูที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในการศึกษาคั้งนี้ อธิบายว่าหลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) นี้ เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะเจาะจง มีระยะเวลาในการใช้หลักสูตรไม่มากนัก เน้นการเสริมสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงานในหน้าที่ หรือ พัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษาเฉพาะด้าน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2552) กล่าวคือ เพื่อจุดมุ่งหมายในการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู นักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้ในหลักสูตรเสริมความเป็นครู ซึ่งมีเนื้อหาการเรียนรู้ในหลักสูตรประกอบด้วย วิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และชุมชนแห่งการเรียนรู้ครูคณิตศาสตร์มีอาชีพ ในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคการโค้ช โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับการทำโครงการ ในระหว่างการจัดกิจกรรม นักศึกษาได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับเพื่อน ทำให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้นักศึกษามีคะแนนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครูเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเรียนรู้ และเกิดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมในหลักสูตรคั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2562) ที่กล่าวว่าครูเป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาที่สอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน มีทักษะในบทบาทของ

การเป็นโค้ช หรือที่ปรึกษาที่ดีในการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เพื่อฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม มีการฝึกฝนทักษะในการใช้ไอซีที อยู่เสมอ และสอดคล้องกับการศึกษาของ เฉลิม จักรชุม (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้ พบว่าผู้เข้ารับการอบรมมีสมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ และการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้ หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัย สำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ 3 ประการ ได้แก่ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อเสนอแนะการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้คำนึงถึงบริบทของสถานการณ์ปัจจุบันของนักศึกษาและนักเรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงทั้งในปัจจุบันและอนาคต และผู้วิจัยได้อภิปรายแล้วว่าองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏนี้มีความสอดคล้องกับการกำหนดกรอบสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology-ICT) สำหรับครูในช่วงปี 2016-2030 ของยูเนสโก (United Nations Educational, Science and Cultural Organization- UNESCO) (UNESCO, 2018) และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรผลิตครูหลักสูตรฐานสมรรถนะ หลักสูตรศาสตรบัณฑิต (4 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่มุ่งผลลัพธ์ให้นักศึกษามีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับการกำหนดมาตรฐานครูคณิตศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

ดังนั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏที่มีการผลิตบัณฑิตครูศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ควรมีการส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยการจัดหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพิ่มเติมให้กับศึกษานอกเหนือจากรายวิชาที่มีในหลักสูตรของสถาบัน หรือสอดแทรกการจัดการกิจกรรมในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรของสถาบันที่มีการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้ หรืออาจมีการอบรมเพิ่มเติมให้กับ

นักศึกษานอกเวลาเรียน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหรือส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ชุมชน และประเทศชาติต่อไป

2. ข้อเสนอแนะการนำหลักสูตรเสริมความเป็นครูไปใช้

หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย หลักการและวัตถุประสงค์ที่
มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย
และรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรจัดหน่วยการเรียนรู้ให้นักศึกษาได้
เรียนรู้อย่างเพียงพอ ดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ตอน ใช้กิจกรรม
โครงการเป็นฐานเพื่อสร้างแนวทางการทำงานร่วมกันของนักศึกษา จากผลการประเมินสมรรถนะ
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู พบว่า คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการ
จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพิ่มขึ้นตามช่วง
ระยะเวลาที่ทดลอง เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิผล เพื่อให้การใช้หลักสูตรมีประสิทธิผลตามที่ตั้ง
ไว้ ผู้ที่จะนำหลักสูตรเสริมความเป็นครูไปใช้ควรปฏิบัติดังนี้

2.1 ศึกษาพื้นฐานของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักศึกษาครูแต่ละ
คนอาจมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ทักษะทางเทคโนโลยี และ
คุณลักษณะการทำงานเป็นทีมความแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนที่ผู้สนใจจะนำหลักสูตรเสริมความ
เป็นครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปใช้ ควรศึกษาพื้นฐานของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ในแต่ละคนก่อน
เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ศึกษาความพร้อมของสิ่งสนับสนุนและแหล่งเรียนรู้ เนื่องจากในการนำ
หลักสูตรเสริมความเป็นครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปใช้ ทั้งผู้สอนและนักศึกษาต้องมีความพร้อมทาง
ความรู้และอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี การเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้และการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา และระหว่างนักศึกษ
กันเอง และถ้าพบว่าถ้าขาดความพร้อมในบางช่วงเวลา จำเป็นต้องมีการวางแผนสำรองในการจัด
กิจกรรมเพื่อมาทดแทน

2.3 จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงในทุกหน่วยการเรียนรู้
โดยเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างสื่อนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และควรให้
นักศึกษาได้ทดลองใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอน (ผู้วิจัย) สร้างขึ้นหรือแนะนำไว้ เพื่อให้ศึกษามี
ความชำนาญในการใช้สื่อที่เป็นโปรแกรมและแอปพลิเคชัน เมื่อนักศึกษามีความคุ้นชินกับการใช้

โปรแกรมและแอปพลิเคชัน จะทำให้นักศึกษาสามารถออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

2.4 อาจปรับเปลี่ยนแบบการจัดกิจกรรมกลุ่มในช่วงการทำโครงการ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมหลักสูตรเสริมความเป็นครูในครั้งนี้ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ได้แบ่งกลุ่มนักศึกษาโดยใช้ความสนใจในสาระของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักศึกษาเลือกเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ทำให้นักศึกษาบางคนมีความอึดอัดที่จะเลือกเนื้อหาที่ตนไม่ถนัด และไม่สะดวกในการทำงานกลุ่มกับเพื่อนบางคน ดังนั้นเวลาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จึงต้องเตรียมความพร้อมหลายอย่าง จึงเป็นอุปสรรคในเรื่องของเวลาที่ต้องรีบทำงานเพื่อให้ทันตามกำหนด อาจส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสื่อและกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักศึกษาต้องการสร้างขึ้น

2.5 ควรมีการนำหลักสูตรเสริมความเป็นครูไปใช้ในนักศึกษาชั้นปีที่ 2 เป็นต้นไป เนื่องจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ต้องมีการเตรียมความพร้อมทางด้านการเรียน และสามารถนำหลักสูตรเสริมความเป็นครูไปใช้กับคุณครูประจำการที่ต้องการพัฒนาตนเองได้

2.6 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พัฒนาจากเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ดังนั้นสามารถนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอื่น ๆ มาใช้แทนกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนได้

3. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ควรมีการทำวิจัยเพื่อศึกษาว่าถ้าต้องปรับเปลี่ยนแบบของการเรียนในหลักสูตรเสริมความเป็นครูเป็นออนไลน์ทั้งหมด จะมีผลใกล้เคียงกับรูปแบบผสมผสานหรือไม่ เพื่อจะได้ปรับหลักสูตรเสริมความเป็นครูเป็นรูปแบบออนไลน์แล้วสามารถนำไปเผยแพร่ในแพลตฟอร์มอื่น ๆ ได้

3.2 ควรมีการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูในแต่ละท้องถิ่น เนื่องจากเนื่องจากบริบทของนักศึกษาครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไปในแต่ละท้องถิ่น

3.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู

บรรณานุกรม

- Allen, I. E. and Seaman, J. (2005). *Growing by Degrees: Online education in the United States, 2005. The Sloan Consortium*. [Online] Available from http://www.sloan-c.org/publications/survey/pdf/growing_by_degrees.pdf.
- Badrul H..Khan. (2012). *Founder Modern E-Learning*. [Online] Available from <http://badrulkhan.com/>.
- Carman, J.M. (2005). *Blended Learning Design: Five Keys Ingredients*. (online) Available from <http://blended2010.pbworks.com/f/Carman.pdf>.
- Department of Basic Education, Republic of South Africa. (2018). *MATHEMATICS TEACHING and LEARNING FRAMEWORK FOR SOUTH AFRICA Teaching Mathematics for Understanding*. Published by the Department of Basic Education.
- DuFour, R. (2004). *What Is a Professional Learning Community?*. [Online] Available from: <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/may04/vol61/numo8/What-Is-a-Professional-Learning-Community%C2%A2.aspx>.
- DuFour, R., and Eaker, R. (2008). *Revisiting Professional Learning Communities at Work*. Bloomington, IN : Solution Tree Press.
- European Union. (2018). *the Digital Competence Framework*. [Online] Available from: Official Journal of the European Union 4.6.2018.
- Federique Corbett and Elio Spinello, (2020). *Connectivism and leadership: twenty-first century*. Heliyon. 2020 Jan; 6(1): e03250. Published online 2020 Jan 20. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03250.
- Gabriele Kaiser, Norma Presmeg. (2019). *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education*. [Online] Available from : <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7>.
- Graham, C.R. (2006). *Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions*. In: Bonk, C.J. and Graham, C.R., Eds., *Handbook of Blended*

- Learning: Global Perspectives, Local Designs, Pfeiffer Publishing, San Francisco, 3-21.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Horn, B.M. & Staker, H. (2011) *The Rise of K-12 Blended Learning*. Unpublished Paper: Innosight Institute.
- Jari Lavonen. (2018). *Educating Professional Teachers in Finland through the Continuous Improvement of Teacher Education Programmes*. [Online] Available from <https://www.intechopen.com/books/contemporary-pedagogies-in>
- Jo Tondeur, Koen Aesaert, Sarah Prestridge, Els Consuegra. (2018). *A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies*. *Computers & Education* vol.122 July 2018. Pages 32–42.
- John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. (ASCD 2015). *Setting the Standard for Project-Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*. Available from <https://www.ascd.org/books/setting-the-standard-for-project-based-learning?variant=114017>
- Jusoh, A., Salleh, M., Embong, R., & Mamat, M. (2018). *The Influence of Mathematical Teacher Competency on Creative Teaching Practice*. [Online] Available from: *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 7(4), 397–409.
- Lisa Bardach, Robert M. Klassen. (2020). *Smart teachers, successful students? A systematic review of the literature on teachers' cognitive abilities and teacher effectiveness*. [Online] Available from *Educational Research Review* volume 30 (June 2020) 100312, Elsevier.
- Manisha Sharma. (2017). *Teacher in a Digital Era*, *Global Journal of Computer Science and Technology: G Interdisciplinary* Volume 17 Issue 3 Version 1.0 Year 2017.
- Maryville University 2020 *Inspiring a Love for Numbers: Qualities of a Good Math Teacher*. [Online] Available from ; <https://online.maryville.edu/blog/inspiring-a-love->

for-numbers-qualities-of-a-good-math-teacher/.

McClelland, David C. (1973) , “*Testing for Competence rather than Intelligence.*”

American Psychologist. [Online] Available from [www.ei.Haygroup.com](http://www.ei.haygroup.com).

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record, 108 (6), 1017–1054.

National Institute of Education (NIE), Singapore (2020). *Graduand Teacher Competencies*. [Online] Available from https://www.nie.edu.sg/docs/default-source/td_practicum/te21---gtc.pdf.

Neufeld, B. & Roper, D. (2003). Coaching: A strategy for developing instructional capacity, promises and practicalities. Washington, DC: The Aspen Institute. Online. Retrieved January 1, 2021. from [:http://www.annenberginstitute.org/publications/reports.html](http://www.annenberginstitute.org/publications/reports.html).

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., et al. (2009). *Mathematics teacher TPACK standards and development model*. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal), 9(1), 4-24.

Oliver, M., & Trigwell, K. (2005). *Can “blended learning” be redeemed?* E-Learning, 2(1), 17-26. doi:10.2304/elea.2005.2.1.2.

Organization for Economic Co-operation and Development – OECD. (2018). *Teaching for Global Competence in a Rapidly Changing World*. [Online] Available from <http://www.oecd.org/education/2030-project/>.

Orlando GONZÁLEZ1. (2014) . *Secondary Mathematics Teachers’ Professional Competencies for Effective Teaching of Variability-Related Ideas: A Japanese Case Study*. Statistique et Enseignement, 5(1), 31-51, [Online] Available from <http://www.statistique-et-enseignement.fr/teacher-education-and-development/educating-professional-teachers-in-finland-through-the-continuous-improvement-of-teacher-education-p>.

Schemelleh-Engel, Moosbrugger & Muller. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of*

Psychological Research, 8(2), 23–74.

Schumacker RE, Lomax RG. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling: SEM*.

New York: Routledge.

SEAMEO INNOTECH. (2016). *Success Competencies of Southeast Asian School*

Heads: A Learning Guide. [Online] Available from : Quezon City: SEAMEO

INNOTECH. License: Creative Commons CC-BY-NC-SA 3.0 IGO.

Shulman, L.S. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching*.

Educational Researcher. 15(2), 4-14.

Siemens G. 2005. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. [Online]

Available from [http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens_2005_](http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens_2005_Connectivism_A_learning_theory_for_the_digital_age.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[Connectivism_A_learning_theory_for_the_digital_age.pdf?sequence=1&is](http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens_2005_Connectivism_A_learning_theory_for_the_digital_age.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[Allowed=y](http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens_2005_Connectivism_A_learning_theory_for_the_digital_age.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [Google Scholar].

Siemens, G. (2004). *Connectivism : A Learning Theory for the Digital Age*.

elearnspace. [Online] Available from <http://www.elearnspace.org/>

Articles/connectivism.htm.

Spencer, L.M. and Spencer, S.M. (1993). *Competency at Work: Models for Superior*

Performance. New York: John Wiley & Sons.

Stacy Zeiger. (2018). *5 Important Characteristics to Become a Good Math Teacher*.

[Online] Available from: <https://work.chron.com/5-important-characteristics-become-good-math-teacher-8926.html>.

Thomson & Misha. (2008). *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The*

Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice

Teachers. Journal of Research on Technology in Education. JRTE, 42(2),

123–149.

UNESCO. (2018). *ICT Competency Framework for Teachers harnessing Open*

Educational Resources. [Online] Available from <https://en.unesco.org/>.

กมลวรรณ ตังถนกันนท. (2559). *การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ*. กรุงเทพมหานคร :

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- กิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2558). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยทฤษฎีเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) ผ่านสื่อสังคมออนไลน์*. วารสารศิลปศาสตร์ปริทัศน์, ปีที่ 10 ฉบับที่ 19 มกราคม – มิถุนายน 2558. [Online] เข้าถึงจาก http://arts.hcu.ac.th/upload/files/JournalLib/1_10-19.
- เกวลิน กาญจนพันธ์. (2556). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Connectivism : หลักทฤษฎีการเรียนรู้ของสื่อ Social Media*. [Online] เข้าถึงจาก <https://www.gotoknow.org/posts/558467>.
- ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว และคณะ. (2559). *รูปแบบการเรียนรู้แบบเปิดตามแนวคิดคอนเนคติวิสต์ซิม เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี*. วารสารวิชาการแพรวกาฟ้าสีนรุ มหวิทยาลัยกาฟ้าสีนรุ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2559. หน้า 45-63.
- ขวัญหทัย พิกุลทองและชนิศวรา เลิศอมรพงษ์. (2560). *MODEL ELICITING ACTIVITIES (MEAS): การจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนไทยในยุคการศึกษา 4.0*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ปีที่ 21 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม - กันยายน 2562. หน้า 342-355.
- ข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556, (2556, 4 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 13- ตอนพิเศษ 13 ง. หน้า 65-71.
- จักรกฤษณ์ โปดาดพล. (2563). *การจัดการเรียนรู้ออนไลน์: วิธีที่เป็นไปทางการศึกษา*. [Online] เข้าถึงจาก <http://slc.mbu.ac.th/wp-content/uploads/2020/pdf>.
- จำเนียร จวงตระกูล. (2562). *ปัญหาการกำหนดกลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่างในการวิจัยเชิงคุณภาพ*. วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคาแหง, 1(2), 1-21.
- ฉัตรชัย หวังมีจมี. (2560). *สมรรถนะของครูไทยในศตวรรษที่ 21 : ปรับการเรียนรู้ เปลี่ยนสมรรถนะ Competency of Thai Teacher in 21st Century : Wind of Change*. *Journal of Intelligence*. ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2560
- เฉลิม จักรชุม. (2559). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามแนวคิดแบบผสมผสาน เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการจัดการเรียนรู้*. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 (2559). หน้า 129-143.
- ชนิตา รักษ์พลเมืองและคณะ. (2560). *การศึกษาสภาพและปัญหาการผลิต การใช้ และการ พัฒนาครู การศึกษาขั้นพื้นฐานที่สอดคล้องกับความต้องการในอนาคต*. [Online] เข้าถึงจาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/107335>
- ชนินทร์ จิตติเพชรกุล และ ศศิฉาย ธนะมัย .(2558). *การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตาม*

แนวคิดคอนเนคติวิซึ่มผ่านระบบคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. [Online] เข้าถึงจาก https://www.academia.edu/27981084/Development_of_Instructional_Model_based_on_Connectivism_through_Cloud_technology_to_enhance_ICT_Literacy_for_undergraduate_student.

- ชาวิณี ตริวัณณู. (2560). การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพด้วยการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน: แนวคิดและแนวทางสู่ความสำเร็จ. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 45 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มีนาคม 2560). หน้า 299-319.
- ดวงหทัย โสมไชยะวงศ์. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการโค้ชและการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะครูประถมศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ดำรงค์ ชลสุข. (2563). 20 ทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับครูยุค 4.0. [Online] เข้าถึงจาก https://www.matichon.co.th/education/news_1890713.
- ดุษฎี โยเหลา และ คณะ. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพมหานคร : หจก. ทิพย์วิสุทธิ.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2562). ครูพันธ์ C (C teacher). [Online] เข้าถึงจาก <http://sornorinno.blogspot.com/2010/09/c-c-teacher.html>.
- ทีศนา แหมมณี. (2562). การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก. หนังสือประชุมทางวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2562. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานขาธิการคุรุสภา 2562. หน้า 30-50.
- เทือน ทองแก้ว. (2561). สมรรถนะ (Competency): หลักการและแนวปฏิบัติ. [Online] เข้าถึงจาก <http://www.competency.mju.ac.th/doc/22141.doc>.
- นณริฏ พิศลยบุตร. (2559). ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาของไทย: ข้อสรุปจากผลการสอบปีซ่า (PISA). [Online] เข้าถึงจาก <https://www.pier.or.th/?post type=abridged&p=2647>.
- นิตยา สอนนุชาติ. (2557). รูปแบบการพัฒนาครูเพื่อจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23. [Online] เข้าถึงจาก https://gsmis.snru.ac.th/ethesis/thesis_detail?r=56421236114.
- บุญใจ ศรีสถิตยน์รากูร. (2553). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพยาบาลศาสตร์. กรุงเทพฯ : ยูแอนด์ไอ

อินเทอร์เน็ต มีเดีย จำกัด.

บุญชนก ธรรมวงศา. (2561). 4CS : สี่ทักษะการเรียนรู้ที่ควรมี ฝึกกันได้ และไม่ต้องใช้พรสวรรค์.

สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2563. จาก <https://thepotential.org/2018/10/19/4cs-for-21st-century-learning/>

บุปผชาติ ทัพพิกรณ. (2555). รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนยุคใหม่ เพื่อรองรับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง ด้วยการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

เบญจจา ยอดดำเนิน-แอ็ดติภัก และกาญจนา ตั้งชลทิพย์. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ : การจัดการข้อมูล การตีความ และการหาความหมาย. นครปฐม : สถาบันวิจัยประชากร และสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) พ.ศ. 2562, (2562, 6 มีนาคม) ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 136 ตอนพิเศษ 56 ง. หน้า 12-39.

ประกาศคณะกรรมการคุรุสภา เรื่อง รายละเอียดของมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครู ตามข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562, (2563, 7 พฤษภาคม) ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 137 ตอนพิเศษ 109 ง. หน้า 10-14.

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556). การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน : สัดส่วนการผสมผสาน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. ปีที่ 25 ฉบับที่ 85 มกราคม-มีนาคม 2556. หน้า 31-36.

ปริญญา บรรณเกสัช. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงอิเล็กทรอนิกส์ 8E ตามแนวคิดคอนเน็คติวิซึม สำหรับมหาวิทยาลัยเสมือน. วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 (ฉบับพิเศษ).

ปานทอง กุลนาถศิริ. (2557). การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. [Online] เข้าถึงจาก <https://sites.google.com/site/snpinrabawxin/home/nana-sara-kab-khnitsastr1/karcadkarsuksakhnitsastrnistwrrsthi21>.

พรพรรณภัทร แซ่ไห้ว. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2562. หน้า 294-306.

พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ.2547," (2547, 10 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา.

เล่ม 121 ตอนพิเศษ 23 ก. หน้า 1-24.

พัฒนบุรี พงศ์ประยูร และคณะ. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
เชื่อมโยงนิยามเพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ปีที่ 14
ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2562 Vol. 14 No.2 May-August 2019.

พิริยะ ผลพิรุฬห์. (2562). 10 ปัญหาครูไทย ผ่านแว่นตา “ครูเศรษฐศาสตร์” ของพิริยะ ผลพิรุฬห์.

[Online] เข้าถึงจาก http://www.knowledgefam.in.th/interview-piriya/?fbclid=IwAR0vAs_Wn3-pse9JmXDU8KOy0E_56liBEgiGBExiGHHt1L71VE0GCrpjGjY.

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2557). ครูในศตวรรษที่ 21. งานประชุมวิชาการ “อภิวัดการณ์การเรียนรู้
สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย : สสค. : อิมแพค เมือง : 6 พ.ค.57.

มนตรี แย้มกสิกร. (2562). ครูแห่งอนาคตเพื่อผู้เรียนแห่งอนาคต. หนังสือประชุมทางวิชาการ
ของครุสภา ประจำปี 2562. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการครุสภา 2562.
หน้า 20-29.

มนตรี แย้มกสิกร. (2563). ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ Professional Learning Community.

[Online] เข้าถึงจาก https://edu.kpru.ac.th/contents/pdf/PLC_PLUS2561.pdf

มารุต พัฒผล. (2562). การประเมินอิงสมรรถนะ. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
กรุงเทพมหานคร.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิจัยวิจัยทางการศึกษา. นครปฐม: ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มูลนิธิสยามกัมมาจล. (2561). บทบาทครูในการสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. [Online]
เข้าถึงจาก <https://www.scbfoundation.com/>.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. ขอนแก่น: เพ็ญพ
รินดีง.

เย็น ภู่วรรณ. (2556). “เทคโนโลยีอุบัติใหม่” เอกสารประกอบการบรรยายการประชุมทางวิชาการ
นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 9. วันที่ 28-29 กรกฎาคม 2556 ที่ มหาวิทยาลัยนเรศวร
จ.พิษณุโลก.

เย็น ภู่วรรณ. (2560). คนรุ่นใหม่กับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล. [Online] เข้าถึงจาก
<http://www.okmd.or.th/okmd-opportunity/FutureLearningPlatform/1127/>.

รัฐพงศ์ บุญญาวัตร. (2562). บัณฑิตครู ปัญหา ทางออก ผู้ผลิต ผู้ใช้. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก

- https://www.matichon.co.th/article/news_1752022. สืบค้นวันที่ 25 พฤศจิกายน 2562.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2558). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ (ฉบับราชบัณฑิตยสถาน)*.
กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- รุ่งนภา จิตรโรจนรักษ์. (2556). *เปิด 6 อุปสรรคการทำงานครูไทย สอนหนัก ขาดจิต วิญญาณ ไร้ทักษะ ICT*. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://blog.eduzones.com/magazine/102762>.
- เวณีย์ ชัยเชาวรัตน์. (2562). หลากวิถี หลายมุมมอง เพื่อการสร้างครูผู้ศิษย์ : ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ1 (Professional Learning Community: PLC). เอกสารประมวล แนวคิดและแนวทางพัฒนาวิชาชีพครู. หน้า 5-18.
- วัชรีย์ กาญจนเกียรติ. (2554). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. (เอกสารประกอบการสอน). เพชรบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วารนันท์ นิตศักดิ์. (2557) *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามทฤษฎีคอนเนคตวิสต์ซิมของนักศึกษาโครงการมหาวิทยาลัยชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/กรุงเทพฯ.
- วาสนา สังข์พุ่ม. (2554). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีเชื่อมโยงนิยม*. วารสาร การอาชีวะและเทคนิคศึกษา ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2554.
- วิจารณ์ พานิช. (2559). *บันทึกชีวิตครูสู่ชุมชนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ. มูลนิธิสยามกัมมาจล. หน้า 24-28.
- วิจารณ์ พานิช. (2562). *21st Century Skills กับการปฏิรูปการศึกษาด้วยพลังการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์*. [Online] เข้าถึงจาก <https://www.scbfoundation.com/index.php>.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2562). *กระบวนการค้นหาโค้ชเพื่อเสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม*. กรุงเทพมหานคร. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2562). *การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC)*. กรุงเทพมหานคร. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้, หน้า 11
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2552). "หลักสูตร". *สารานุกรมวิชาชีพครู เฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาส มหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. หน้า 469 - 474.
- วิริยะ ฤาชัยพานิชย์. (2560). *แนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. [Online] เข้าถึงจาก <http://blog.eduzones.com/wiriya/175566>.

- วิโรจน์ ธรรมจินดา. (2558). การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น. วารสารกาสะลองคำ ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (2015) กรกฎาคม – ธันวาคม 2558.
หน้า 161-173.
- วุฒิชัย ภูดี. (2563). การสอนคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัล: วิธีการและเครื่องมือ. วารสาร วิทยาศาสตร์
และวิทยาศาสตร์ศึกษา. ปีที่ 3 เล่มที่ 2 (ก.ค. – ธ.ค. 2563), หน้า 190-199.
- ศศิมา สุขสว่าง. (2563). ทักษะการโค้ช (Coaching Skill) สำหรับผู้บริหารเพื่อพัฒนา
ศักยภาพผู้ใต้บังคับบัญชา. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://www.sasimasuk.com/coaching-skill>.
- ศิริรัตน์ ชุมหคล้าย. (2549). การบริหารจัดการสมรรถนะในองค์กร. วารสารดำรงราชานุกาภาพ, 6(20),
4-15.
- ศุภณัฐ ศศิวิวัฒน์. (2558). [สร้าง “คนเก่ง” ให้เป็น “ครูสอนดี”](https://thaipublica.org/2015/04/tdri-24-4-2558/). [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
<https://thaipublica.org/2015/04/tdri-24-4-2558/>.
- ศูนย์พัฒนาผู้นำและผู้บริหารระดับสูงเปรียบเสมือนศูนย์พัฒนาผู้นำและผู้บริหารระดับสูงของ
องค์กรชั้นนำในอาเซียน (SEAC). (2563). *Blended Learning เทคนิค “ผสม” การเรียนรู้
ตามใจชอบ*. [Online] Available from ; <https://www.seasiacenter.com/insights/blended-learning>.
- สถาบันคุรุพัฒนา. (2561). *แนวคิดเพื่อการออกแบบหลักสูตรเพื่อการพัฒนาครู ปีงบประมาณ 2561*
สถาบันคุรุพัฒนา. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://www.xn--12cg5gc1e7b.com/13433/>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *มาตรฐานครูคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์คุรุ
สภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ.
- สนิท สิทธิ. (2557). รูปแบบการสอนผ่านเว็บตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนเน็คติวิซึมเพื่อสร้างเสริม
ทักษะการแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักศึกษา
ระดับอุดมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)). บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินประสิทธิ์. (2561). รูปแบบการสอนแนวใหม่สำหรับการวัด
ในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม ; ปีที่ 8
ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2561 หน้า 118-127.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). *ก้าวแรก การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐาน (Project-Based Learning, PBL)*. สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2564.
จาก <https://www.obec.go.th/archives/510216>

- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). *การปรับใช้สมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์*. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <http://www.aviation.go.th/rbm/Competency.pdf>.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2560-2564*. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน*. บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2561). *การส่งเสริมบุคลากรและกำลังคนดิจิทัล*. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://www.depa.or.th/th/home>.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก*. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://watponcmpeo.files.wordpress.com/2019>.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. พิมพ์ที่ บริษัท พริกหวาน กราฟฟิค จำกัด. กรุงเทพฯ.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุ��ชีวีร์ สุวรรณสวัสดิ์. (2562). *โลกเข้าสู่ยุคทำลาย เพื่อเกิดใหม่ แข่งกันเสี้ยววินาที*. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก <https://www.isranews.org/isranews-article/82547-news-825471.html>.
- สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์. (2557). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ e-learning*. จุลสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพออนไลน์. ฉบับที่ 4 ปี 2557.
- สุรรัตน์ สีนกัน. (2554) *ผลของการพัฒนามโนทัศน์จากการใช้กระบวนการสืบเสาะในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุวิมล ตีรกันันท์. (2555). *การวิเคราะห์ตัวแปรพหุในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิพร เกิดเรือง. (2560). *การส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อรองรับสังคมไทยในยุคดิจิทัล*. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง หน้า 173-184.
- อนูชิต ฮุนสวัสดิ์กุล. (2561). *การพัฒนาสมรรถนะหลัก (สำหรับข้าราชการใหม่)*. [ออนไลน์]

เข้าถึงจาก https://www.ocsc.go.th/sites/default/files/attachment/page/aptitude_development.pdf.

อนุสร หงษ์ขุนทด. (2558). การสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเชื่อมต่อ (Connectivism).

เทคโนโลยีสาร ปีที่ 6 ฉบับที่ 6-7 มกราคม-มิถุนายน 2558 , หน้า 24-27.

อภิภา ปรัชญพฤทธิ. (2561) การพัฒนารูปแบบการผลิตครูเพื่อรองรับการศึกษายุค 4.0. วารสาร
ร่วมพฤษ มหาวิทยาลัยเกริก , 35(3).

อ่องจิต เมธยะประภาส. (2557). eTeacher คุณลักษณะของครูและนักเรียนในศตวรรษที่ 21. สืบค้น
เมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2564. จาก <http://www.slideplayer.mcu.ac.th/?p=162>.

เอนก เทียนบุชา. (2559). หลักสูตรระดับอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นสมรรถนะ. วารสารจันทร์เกษมสาร
ปีที่ 22 ฉบับที่ 43 กรกฎาคม – ธันวาคม 2559.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญยื่นข้อร้องเรียนองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้
ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับของนักศึกษาครู



รายนามผู้เชี่ยวชาญยืนยันองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของ
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับของนักศึกษาครู

1. รศ. ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ.ดร.กมลฉัตร กล่อมอิม อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
3. ผศ.ดร.ธนชัยศ จำปาหวาย อาจารย์หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
4. ดร.ชุติวัฒน์ สุวดีพิงศ์ อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
5. ผศ.ดร.วิภาวรรณ เอกวรรณัง อาจารย์ผู้สอนรายวิชาวิจัยวัดและประเมินผลทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมีอวัยวะ

1. รศ.ดร.อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รศ. ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผศ.ดร.คมคาย พันธุ์เพ็ง อาจารย์ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
4. ผศ.ดร.กมลฉัตร กล่อมอิม อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
5. ดร.ชุตีวัฒน์ สุวติพิงศ์ อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
6. อ.ดร.บุญส่ง กวยเงิน อาจารย์ผู้สอนรายวิชาวิจัยวัดและประเมินผลทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
7. ผศ.ดร.แจ่มจันทร์ อรุณรัศมี อาจารย์ผู้สอนรายวิชาสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาคผนวก ค
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการให้การสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการให้การสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม

- | | | |
|----|------------------------------|---|
| 1 | ผศ.ดร.คมคาย พันธุ์เพ็ง | อาจารย์ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง |
| 2 | ดร.วีรวัดณ์ ไทยขำ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ |
| 3 | ผศ.สุกัญญา สีสมบา | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| 4 | ผศ.ดร.สัจจรักษ์ ลาดสูงเนิน | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ |
| 5 | อาจารย์ณัฐกานต์ ฟิ่งกุศล | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ |
| 6 | ดร.สมภาพ แซ่ลี | อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา |
| 7 | อาจารย์อัมรินทร์ อภิรักษ์มาศ | อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม |
| 8 | อาจารย์โกมินทร์ บุญชู | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์กำแพงเพชร |
| 9 | ผศ.ดร.ธนชัยศ จำปาหวาย | อาจารย์หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 10 | อาจารย์ ดร.สุรนนท์ เย็นศิริ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |



ภาคผนวก ง

แบบสอบเพื่อวิเคราะห์ห้องค้ประกอบเชิงยืนยัน

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

การวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการเชิงยืนยันของนักศึกษาที่แสดงถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการเชิงยืนยันของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีประเด็นคำถามจำนวน 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. กลุ่มของมหาวิทยาลัยที่ท่านศึกษา

- กลุ่มรัตนโกสินทร์
- กลุ่มภาคกลาง
- กลุ่มภาคตะวันออก
- กลุ่มภาคตะวันตก
- กลุ่มภาคเหนือ
- กลุ่มภาคใต้
- กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. มหาวิทยาลัยที่ท่านศึกษา

2.1 กลุ่มรัตนโกสินทร์

- มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
- มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

2.2 กลุ่มภาคกลาง

- มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.3 กลุ่มภาคตะวันออก

- มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2.4 กลุ่มภาคตะวันตก

- มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
- มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

2.5 กลุ่มภาคเหนือ

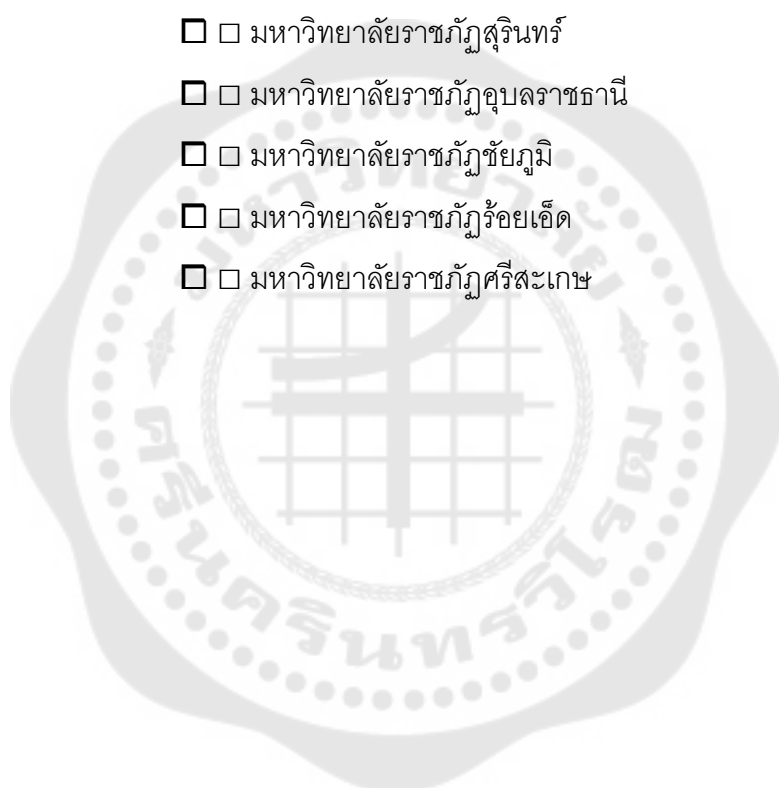
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
- มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
- มหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม
- มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2.6 กลุ่มภาคใต้

- มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

2.7 กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ
- มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
- มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ



ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง

สร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่แสดงถึงระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับการพิจารณา	5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
	4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
	3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
	2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
	1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล						
1	จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย					
2	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง					
3	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ					
4	จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้สึกและรู้กว้างได้					
5	จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล					
6	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาให้เชื่อมโยงกัน					
7	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์					
8	มีความรู้ลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ตนสอน					
9	อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่าย					

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
10	ยกตัวอย่างการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตรจริง					
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
11	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมาเทคโนโลยีมาประยุกต์					
12	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำแหล่งเรียนรู้บนโลกอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
13	ใช้เทคโนโลยีในการจัดการชั้นเรียนด้านอื่นๆที่นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
14	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้					
15	มีความรู้เท่าทันการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย					
16	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน					
17	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่นๆที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน					
18	พัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง					
19	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน					
20	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล					
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
21	กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเอง					
22	ชี้แนะให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน					
23	ส่งเสริม สนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง					
24	เสริมกำลังใจและชี้แนะให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเองเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้					

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
25	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของผู้เรียน					
26	ให้ข้อมูลย้อนกลับ และชี้แนวทางในการพัฒนาต่อยอดทางการเรียน					
27	ประเมินผลผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนเป็นระยะ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน					
28	สร้างบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนานและน่าสนใจ					
29	ดูแลผู้เรียนตลอดการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นๆ					
30	สร้างแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
31	สร้างความร่วมมือกับเพื่อนครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน					
32	บูรณาการและเชื่อมโยงบริบททางสังคมและชุมชนเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
33	จัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนให้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกันกับเพื่อนและครู					
34	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน					
35	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างกัน					
36	กล้าแสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล					
37	แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียน					
38	ยึดเป้าหมายของผู้เรียนให้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำงานร่วมกัน					
39	นำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากทีมมาใช้แก้ปัญหาให้กับผู้เรียน					
40	ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีมเป็นระยะ และนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ
แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร ว่ามีความสอดคล้องเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมินความสอดคล้องในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

ข้อ	องค์ประกอบของหลักสูตร	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่ สอดคล้อง	
1.	วัตถุประสงค์กับหลักการของหลักสูตร				
2.	โครงสร้างกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
3.	เนื้อหากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
4.	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
5.	แนวทางการประเมินผลกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
6.	เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร				
7.	สื่อและแหล่งเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

แบบตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตร
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในหลักสูตร ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนของแบบประเมินในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	หลักการและเหตุผลของหลักสูตร 1.1 มีความสมเหตุสมผล 1.2 สามารถนำไปใช้ได้จริง 1.3 มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน 1.4 ความเป็นไปได้					
2	วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2.1 มีความชัดเจน วัดผลได้ 2.2 มีความครอบคลุมทุกเนื้อหาสาระ 2.3 ความเป็นไปได้ 2.4 มีประโยชน์					
3	เนื้อหาของหลักสูตร 3.1 ครอบคลุมวัตถุประสงค์ 3.2 กระชับ ได้ใจความ 3.3 เหมาะสมกับระดับนักเรียน					
4	โครงสร้างของหลักสูตร					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	4.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ 4.2 เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาสาระ 4.3 ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5	กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเป็นไปได้อ 5.2 เรียงลำดับขั้นตอน 5.3 นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
6	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 6.1 ส่งเสริมกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 6.2 เหมาะสมกับกิจกรรมและการนำไปใช้ 6.3 ส่งเสริมการเรียนรู้ 6.4 อำนวยความสะดวกในการเรียน					
7	การประเมินผล 7.1 ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน 7.2 มีความเป็นไปได้อ 7.3 ตรวจสอบนักเรียนได้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร
แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนของแบบประเมินในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
2.เทคโนโลยีเพื่อการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3.การโค้ชเพื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
4.ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
5.โครงการ : ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อ และ วางแผน	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
6.โครงการ : ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
7.โครงการ : ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง

.....

.....

.....

.....

.....

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพ

.....

.....

.....

.....

5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

.....

.....

.....

.....

.....

6. หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โครงการ : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกรหัส / วางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

7. หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 โครงการ : ชั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน และชั้นที่ 5 ประเมินผล

.....

.....

.....

.....

.....

แบบตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปหลักสูตรไปใช้
แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ว่ามีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนของแบบประเมินในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมาก
- 3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อย
- 1 หมายถึง ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
2.เทคโนโลยีเพื่อการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3.การโค้ชเพื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
4.ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
5.โครงการ : ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อ และ วางแผน	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
6.โครงการ : ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
7.โครงการ : ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง

.....

.....

.....

.....

.....

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพ

.....

.....

.....

.....

5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

.....

.....

.....

.....

.....

6. หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โครงการ : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกหัวข้อ / วางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

7. หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 โครงการ :ชั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน และชั้นที่ 5 ประเมินผล

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถามกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ แต่ละข้อว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อ	รายการ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล				
1	ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมนักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้			
2	ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง และบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้			
3	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ			
4	ออกแบบสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล			
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
5	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน			
6	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่นๆที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับ			

ข้อ	รายการ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	นักเรียน			
7	พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
8	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน			
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
9	กระตุ้น ชี้นำ ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง			
10	เสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้			
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน			
12	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน			
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน			
14	กล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
15	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน			
16	ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน			

ลงชื่อ.....



ภาคผนวก จ

คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง
สร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ



คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ช่อเอื้อง อุทิศสาร

สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้หลักสูตรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่จัดเพิ่มเติมให้แก่นักศึกษา บนพื้นฐานแนวความคิดการพัฒนาหลักสูตรมาจากแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน และการโค้ช การเรียนในหลักสูตรใช้การจัดการเรียนรู้ผสมผสานในห้องเรียนปกติร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผสานกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น แนะนำแนวทาง ช่วยเหลือ สนับสนุนให้นักศึกษาบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดนุลดา จามจรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ท่านผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้ความกรุณาตรวจสอบ ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูครั้งนี้ให้มีความสมบูรณ์ และประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

ช่อเอื้อง อุทิศะสาร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. สภาพปัญหาและความจำเป็น	1
2. หลักการของหลักสูตร	8
3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	9
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	9
5. แผนการจัดการเรียนรู้	13
6. แบบประเมินสมรรถนะ	70



หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1. สภาพปัญหาและความจำเป็น

หลักสูตรการผลิตครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี) (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) พ.ศ. 2562, (2562, 6 มีนาคม)) กำหนดให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และโครงสร้างนามธรรมที่ถูกกำหนดขึ้นฐานทางกลุ่มของสัจพจน์ มีองค์ความรู้ที่เป็นสากลเทียบเท่านานาชาติ สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน อีกทั้งเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการเรียนรู้โดยให้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด สามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์การผลิตและใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียน และการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถทำวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเป็นผู้ร่วมสร้างนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ (มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี), 2562) ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่ได้คือบัณฑิตที่มีสมรรถนะวิชาชีพครูคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมนักศึกษาครูให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ ได้นำกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีหรือที่เรียกว่า TPACK Model ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี วิธีสอน และเนื้อหาที่สอนที่พัฒนามาจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของ Shulman (1986) ที่กล่าวถึงความรู้ในการบูรณาการวิธีสอนกับเนื้อหาที่สอนของ ครู (Pedagogical and Content Knowledge) หรือ PCK แต่เมื่อเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทกับการศึกษามากขึ้น Mishra และ Koehler (2006) จึงพัฒนารอบแนวคิดทฤษฎีใหม่ที่เรียกว่า ความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอน (Technological Pedagogical and Content Knowledge) หรือ TPACK โดย Mishra และ Koehler (2006) ได้นิยาม TPACK ว่าเป็น พื้นฐานของการสอนที่มีประสิทธิภาพผ่านเทคโนโลยี โดยบูรณาการจากความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้าน เทคโนโลยี (Technological Knowledge) ความรู้ด้านวิธีสอน (Pedagogical Knowledge) และ ความรู้ ด้านเนื้อหาที่สอน (Content Knowledge) ซึ่งจึงจำเป็น

สำหรับนักศึกษาครูที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจใน การบูรณาการความรู้ทั้ง 3 ด้านเหล่านี้เข้าด้วยกันได้ นอกจากนี้ Niess และคณะ (2009) ได้นำเสนอตัวแบบในการพัฒนา TPACK (TPACK Developmental Model) ที่ครูคณิตศาสตร์ควรที่จะพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอน และเนื้อหาที่สอนไปตามลำดับขั้น โดยครูจะเริ่มพัฒนาจากความรู้ในการบูรณาการวิธีสอนกับเนื้อหาที่สอน หรือ PCK (Pedagogical Content Knowledge) เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูจะพัฒนาระดับการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนไปสู่ระดับการรู้จัก (Recognizing), การยอมรับ (Accepting) , การปรับตัว (Adapting), การสำรวจ (Exploring) และการพัฒนา (Advancing) ซึ่งระดับสุดท้ายจะแสดงถึงความสำเร็จในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและ เนื้อหาที่สอนเข้าด้วยกัน หรือระดับ TPACK ของครู (Niess et al., 2009) สอดคล้องกับมนตรี แยมกสิกร (สถาบันคุรุพัฒนา: 2561) ได้กล่าวว่าการออกแบบหลักสูตรการสอนด้วย TPK Model เป็นแนวคิดที่ทางสถาบันคุรุพัฒนาจะมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาให้ครูในทุกระดับหรือทุกกลุ่มสาระนำมาใช้ในการออกแบบหลักสูตรทำให้หลักสูตรมีคุณภาพ ยกระดับคุณภาพทางการศึกษาให้ ตอบสนองและสอดคล้องกับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ทั้งยังช่วยพัฒนาประสิทธิภาพครูผู้สอนให้มีสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเท่าทันต่อสภาพสังคมในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงนำหลักการของ TPACK ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้นักศึกษาครุคณิตศาสตร์สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ได้มาตรฐานมีคุณภาพและเป็นหลักสูตรอิงสมรรถนะเชิงรุกที่ยึดกรอบแนวคิดTPACK ตามที่กล่าวไปข้างต้นเป็นการสนับสนุนให้นักศึกษาครูมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถนำการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพมีทักษะและเทคนิค วิธีการจัดการเรียนรู้ และเป็นครูที่รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเหมาะกับศตวรรษที่21แต่ยังมีกระบวนการสำคัญอีกกระบวนการหนึ่งที่จะเป็นตัวช่วยให้นักศึกษาครุคณิตศาสตร์สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community ; PLC) ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินการรวมพลังเพื่อพัฒนาผู้เรียน และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอนและหัวใจสำคัญที่สุดของกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) คือเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่ดีของครูในยุคศตวรรษที่ 21 ที่การเรียนรู้ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ต้องเปลี่ยนไปจากเดิม โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจาก “ครูสอน” (Teacher) มาเป็น “โค้ช” (Coach) หรือครูผู้อำนวยความสะดวก

ในการเรียน (Learning Facilitator) (วิจารณ์ พานิช, 2559) สอดคล้องกับมนตรี แย้มกสิกร (2563) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ว่า PLC สามารถเพิ่มความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติให้บรรลุพันธกิจอย่างแท้จริง จนเกิดความรู้สึกว่า ต้องการร่วมกันเรียนรู้และรับผิดชอบ ต่อพัฒนาการโดยรวมของนักเรียนถือเป็นพลังการเรียนรู้ซึ่งส่งผลให้การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนให้มีผลดียิ่งขึ้น อีกทั้งการรับทราบข้อมูลสาระสนเทศต่างๆ ที่จำเป็นต่อวิชาชีพได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็วขึ้นส่งผลดีต่อการปรับปรุงพัฒนางานวิชาชีพได้ตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนได้อย่างเด่นชัดและมีความผูกพันที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ ให้ปรากฏอย่างเด่นชัดและยั่งยืน ส่งผลให้ผู้วิจัยได้นำหลักการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรได้แก่การร่วมมือรวมพลังของสมาชิกชุมชนวิชาชีพ การปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกันคือการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสนทนาที่มุ่งสะท้อนผลการปฏิบัติงานเพื่อให้นักศึกษาครุคณิตศาสตร์สามารถการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์และเพื่อนักศึกษาในการร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้และนำผลการสะท้อนไปพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของตนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่พัฒนาการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนคิดได้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผน และสามารถคิดวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆกับตนเอง ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปสังเคราะห์ความคิด เพื่อวางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนกับชีวิตประจำวัน แต่เนื่องจากคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนได้ยาก ผู้เรียนจึงมักมีคำถามว่า “เรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม หรือ ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนแล้วเอาไปทำอะไร” แสดงว่าในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูยังไม่สะท้อนให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์นั่นเอง และจากการศึกษาปัญหาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักใช้การสอนแบบบรรยาย กิจกรรมไม่หลากหลาย ครูส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเฉพาะผลลัพธ์ หรือคำตอบของนักเรียนและไม่ได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการ หรือแนวคิดของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) นอกจากนี้มักให้แบบฝึกหัดแก่นักเรียนครั้งละมากๆ โดยคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าได้ฝึกมากๆ ก็จะทำให้เก่งได้ โดยไม่ได้คิดเลยว่านักเรียนจะเข้าใจในการเรียนหรือไม่ จะทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่ หรือการบ้านวิชาอื่นๆ จะมาน้อยแค่ไหน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในปัจจุบันควรปรับเปลี่ยน ควรเป็นการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินประสิทธิ์, 2561)

จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมีนักวิชาการให้นิยามความหมายของคำว่า “สมรรถนะ (Competency)” ไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Other Characteristics) ที่ทำให้บุคคลปฏิบัติงานได้สำเร็จและบรรลุผลสัมฤทธิ์ขององค์กร หรืออาจกล่าวได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการปฏิบัติงานที่ดีของบุคคลอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) เจตคติ (Attitude) และคุณลักษณะ (Attribute) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานที่ดี (McClelland, 1973 ; กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ในส่วนของการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครู/นักศึกษาครู ได้แก่ สมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่จำเป็นที่จะทำให้ นักศึกษาครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีความรู้ลึกซึ้งในศาสตร์ของตน (SEAMEO, 2018) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการคิดวิเคราะห์ (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, 2560 ; ยืน วรวรรณ, 2560) การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (สุชชีวีร์ สุวรรณสวัสดิ์, 2562) การฝึกฝนผู้เรียนให้มีทักษะทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ และนำเทคโนโลยียุคดิจิทัลมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ (วุฒิชัย ภูดี, 2563 ; UNESCO, 2018) และคอยกำกับติดตามดูแลและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (SEAMEO, 2018; UNESCO, 2018)

ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้ไปนิเทศการสอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มาหลายปี จากการสังเกตและสนทนาพูดคุยกับครูพี่เลี้ยงของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาที่สอน และวิธีการสอนดี มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนบ้างในบางครั้ง หรือนำเทคโนโลยีไปสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในหลายด้านของการดำรงชีวิตของตนเองได้ แต่นักศึกษายังไม่สามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้หรือบูรณาการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ หรือให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนเท่าที่ควร ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาไม่มีประสิทธิภาพและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นได้ เมื่อไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ พบว่าในกระบวนการผลิตครูยังมีการ

จัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาครูส่วนใหญ่เกิดการเรียนรู้เพียงระดับจดจำและปฏิบัติตาม อาจารย์ผู้สอนได้ แต่มีข้อจำกัดการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ คิดเชิงสังกัป (Concept) คิดแก้ปัญหา คิดเชิงประเมิน และคิดเชิงประยุกต์และหรือการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง การสร้างสรรค์นวัตกรรม ใหม่ (อภิภา ปรัชพฤทธิ, 2561) จากปัจจัยที่กล่าวมานี้ทำให้นักศึกษาครูไม่สามารถสร้างสรรค์ นวัตกรรมเพื่อการจัดเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หรือทำได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และเมื่อนักศึกษา จบไปเป็นครูประจำการจึงส่งผลให้เป็นครูที่ขาดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล ไม่สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างสรรค์ทำ ให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ขาดความน่าสนใจ ผู้เรียนไม่เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชา คณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์เป็นไปในทางลบ เนื่องจากคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้สอน มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (พรรณภักดิ์ แซ่ไห้ว , 2561)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัลต้องคำนึงถึงการปรับตัวให้ทันต่อการ เปลี่ยนแปลง เน้นการสร้างสรรค์ปรับแต่งการเรียนรู้ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เน้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์ การใช้เครือข่ายออนไลน์ในการจัดการ เรียนรู้ สร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนพบประสบการณ์จริง เนื้อหาการเรียนรู้ควรมีการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่ายออนไลน์ สามารถสร้างองค์ความรู้ แบ่งปันความรู้และเนื้อหาผ่าน เครือข่ายออนไลน์และส่งเสริมความรู้ในโลกแห่งการทำงานมากขึ้น (อติพร เกิดเรือง , 2560) ครู คณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัลควรมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์โดยจัดการ เรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ใหม่ๆ เพื่อขยายองค์ความรู้ของตนเองตลอดเวลา มีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ ผู้เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ แบบผสมผสานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลายวิธี โดยคำนึงถึงผู้เรียน สภาพแวดล้อม เนื้อหา สถานการณ์เพื่อตอบสนองการเรียนรู้อะไรและความ แตกต่างระหว่างบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการ จัดการเรียนการสอน ทั้งในรูปแบบของออนไลน์และออฟไลน์ ที่มีรูปแบบการสอนทั้งภายใน ห้องเรียนและนอกห้องเรียน (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรณพิรุณ, 2556; SEAC, 2019) ประกอบกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ผู้เรียนมีแหล่ง

เรียนรู้อย่างหลากหลาย ครูคณิตศาสตร์จึงไม่ได้มีบทบาทแค่การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องเป็นผู้ที่คอยชี้แนะ คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือและสร้างแรงบันดาลใจ ด้วยการสร้างบรรยากาศ จัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน แหล่งวิทยาการ และภูมิปัญญาทั้งในและนอกสถานศึกษา ประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่ออำนวยความสะดวกและร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพมีความรอบรู้ มีปัญญารู้คิด และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรมีทักษะการโค้ช ที่จะนำพาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จนประสบความสำเร็จ ซึ่งการโค้ชเป็นวิธีการหนึ่งของการพัฒนาวิชาชีพที่เป็นทางเลือกสำหรับพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ (Neufeld and Roper, 2003: 4-10) ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนสู่การเป็นผู้นำด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กระบวนการโค้ชที่นำมาใช้ในสถานศึกษา เช่น การสังเกตการสอนซึ่งกันและกัน การให้ข้อมูลย้อนกลับร่วมกันเรียนรู้ และการโค้ชเป็นการนำระบบพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) มาเป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู โดยความร่วมมือระหว่างโค้ช หรือพี่เลี้ยงที่เป็นคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศการสอนจากมหาวิทยาลัยและครูประจำการมาร่วมเรียนรู้และกำหนดเป้าหมายร่วมกันเพื่อปรับปรุงพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยผู้วิจัยมีความเชื่อว่าถ้านักศึกษาครูมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์แล้วจะส่งผลให้นักศึกษาครูสามารถปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นหลักสูตรเสริมที่จัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช การพัฒนาหลักสูตรอยู่บนฐานคิดทฤษฎีเชื่อมโยง แนวคิดสมรรถนะ การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการ

จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน กระตุ้น สนับสนุน และสร้างแรงจูงใจผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำไปแทรกหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

2. หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดเพิ่มเติมให้แก่นักศึกษาครู บนพื้นฐานแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าความรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมนักศึกษาบูรณาการความรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ผลที่เกิดจากการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเกณฑ์ประสิทธิผลดังนี้

4.1 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ

4.2 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้รับการสอนในหลักสูตรเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่ทดลอง อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

โดยสามารถวัดได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของ แบบประเมิน สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนคิดหลังการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ และจากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษาครู

2. หลักการของหลักสูตร

หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครู ได้มาจากการสังเคราะห์ทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ ครู (PLC) การโค้ช (Coaching) แนวคิดหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning) สามารถสรุปหลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูได้ดังนี้

1. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้จัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง
2. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้นำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้ดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการแนะนำ (Guide) การใช้พลังคำถาม (Power Question) การสะท้อนคิด (Reflection)
4. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 รูปแบบของหลักสูตร

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดรูปแบบของหลักสูตรเป็นหลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงาน หลักสูตรเสริม ความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จัดทำขึ้นบนพื้นฐานแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรมาจากแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช

รูปแบบการเรียนในหลักสูตรใช้การจัดการเรียนรู้ผสมผสานในห้องเรียนปกติร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผสานกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น แนะนำแนวทาง ช่วยเหลือ สนับสนุน นักศึกษาให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงหลักสูตรที่ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครู ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีเชื่อมโยงที่มีหลักการสำคัญว่า นักศึกษาสามารถนำแหล่งความรู้ที่มีอยู่ตามแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องคือรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ชมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาได้เพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยี การค้นคว้า การแสวงหาความรู้ ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครู โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ไว้ และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนในห้องเรียนปกติในสัดส่วน 70:30 ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมและกำหนดภาระงานในกิจกรรมการเรียนรู้

จากสรุปวงจรกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรครั้งนี้ กระบวนการเริ่มต้นจากขั้นที่ 1 คือการกระตุ้นผู้ความสนใจ และให้นักศึกษาแสวงหาความรู้ในขั้นที่ 2 และต่อมาขั้นที่ 3 นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ และ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล ถ้าพบว่านักศึกษายังไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียนที่ตั้งไว้ ให้เริ่มกระบวนการใหม่ตั้งแต่ขั้นที่ 1 – 5 อีกรอบ

4.2 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาเพื่อสร้างรูปแบบการ

จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในหลักสูตรได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รายละเอียดเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อที่จะกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่อไป

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษาวิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษามีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การสื่อความหมายข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ สร้างเป็นผังกราฟิก การแปลผล จนถึงการสรุปผล หรือการสร้างคำอธิบาย

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษานำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น จากนั้นนำเสนอความรู้ด้วยการใช้ภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นที่น่าสนใจได้ง่าย อาจเป็นการนำเสนอด้วยภาพ และหรือนำเสนอด้วยวาจา และ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่มีการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักศึกษามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ ได้อย่างไร

4.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้ใช้วิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อให้นักศึกษาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ที่มีการนำเอาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาใช้สอนคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

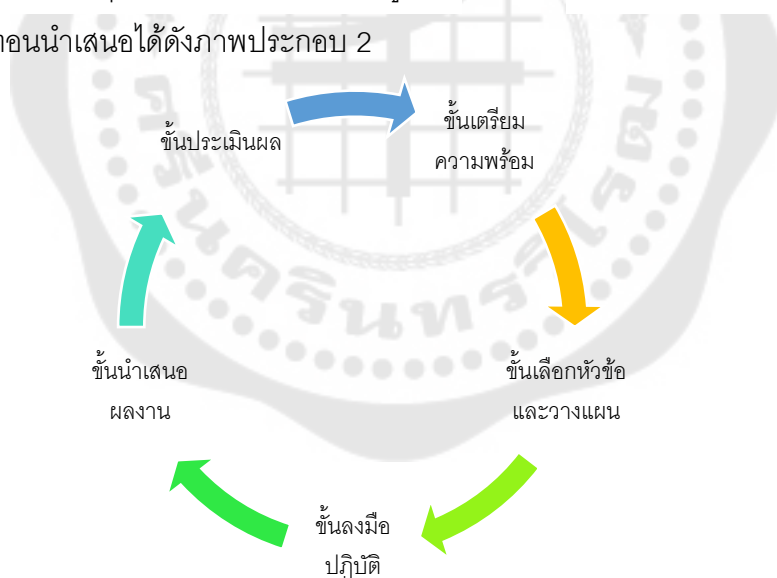
ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นตอนให้ผู้สอนวางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน แจ้งนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ

ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อโครงการและวางแผน หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอนใส่ใจหรือกระตุ้นนักศึกษาให้มีความสนใจในการทำโครงการ โดยที่ผู้สอนให้นักศึกษาศึกษาไปความรู้เรื่องเทคนิคการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดสถานการณ์ให้นักศึกษาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนแผนการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้นๆ อย่างถูกต้อง ร่วมกันวางแผนเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการระดมความคิด อภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ หมายถึง ขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ

ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน หมายถึง ขั้นตอนที่ให้นักศึกษานำเสนอผลงาน ชิ้นงาน ประสิทธิภาพแนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับนักศึกษากลุ่มอื่นๆ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล หมายถึง ขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผลจากแผนจัดการเรียนรู้จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน นักศึกษาและเพื่อนร่วมประเมินผลงาน ทั้ง 4 ขั้นตอนนำเสนอได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

จากภาพประกอบ 2 วงจรการดำเนินกิจกรรมของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เริ่มจาก 1. ขั้นเตรียมความพร้อม 2. ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน 3. ขั้นลงมือปฏิบัติ 4. ขั้นนำเสนอผลงาน และ 5. ขั้นประเมินผล ตามลำดับ และถ้านักศึกษาไม่ผ่านการประเมินจะมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากขั้นที่ 1-2-3-4-5 ต่อมาเป็นวงจรอีกครั้ง

5. แผนการจัดการเรียนรู้

โครงการสอน

ครั้งที่	หน่วยที่	หัวข้อ	รูปแบบกิจกรรม	การประเมินผล
1	ปฐมนิเทศ	ปฐมนิเทศแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ภาระงาน และการวัดผล	Online	ประเมินสมรรถนะก่อนการเรียน โดยครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง
2	1	การออกแบบการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง	Online/ onsite	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงานชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริค ประเมินโดยครูผู้สอน
3	2	เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	Onsite/ Online	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงานชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริค ประเมินโดยครูผู้สอน
4	3	การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	Onsite/ Online	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงานชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริค ประเมินโดยครูผู้สอน

โครงการสอน (ต่อ)

ครั้งที่	หน่วย ที่	หัวข้อ	รูปแบบ กิจกรรม	การประเมินผล
5	4	ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครุคณิตศาสตร์มืออาชีพ	Online/ Onsite	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบรีค ประเมินโดยครูผู้สอน 4. ประเมินสมรรถนะระหว่าง การเรียน โดยครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง
6	5	โครงการ : ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อและ วางแผน	Online	การสังเกตการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบสังเกต
7	6	โครงการ : ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	Online	การสังเกตการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบสังเกต
8	7	โครงการ : ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล	Onsite	1) การประเมินแผนการจัด การเรียนรู้โดยใช้แบบประเมิน แบบรูบรีค ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อน และนักศึกษาประเมิน ตนเอง 2) ประเมินสมรรถนะหลังเรียน โดยครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
3	เทคโนโลยีเพื่อการ ช่วยการ เรียนรู้ที่2 คณิตศาสตร์	4. นักศึกษามีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และ ต่อส่วนรวม 1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ ในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์และใช้งาน โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ที่ตนเองสนใจได้ 2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและ แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เหมาะสม กับบทเรียนคณิตศาสตร์ ที่กำหนดไว้ได้ 3. นักศึกษามีความคิด สร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	<p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ ความรู้ของตนเองรับฟังข้อคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบ</p> <p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ให้นักศึกษานำเสนอ แอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 แสดงความรู้อุปกรณ์และสารสนเทศ นักศึกษาศึกษา แอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเทคนิค วิธีการ ข้อดี และข้อจำกัดของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการจัด การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ ความรู้ของตนเองรับฟังข้อคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินความรู้ ทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยแบบประเมินรูบริค</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำสาขาวิชา ของผู้สอน (ผู้วิจัย) 2) คลิปการใช้โปรแกรม เช่น Geogebra, GSP, MathPad Algebra Tile เป็นต้น 3) เอกสารการเรียนรู้ ในหลักสูตร ตนเองต่อใน ออนไลน์ และโปรแกรมที่ใช้ใน การเรียนคณิตศาสตร์ เช่น Geogebra, GSP, MathPad ,Algebra Tile เป็นต้น</p>	<p>1. การทดสอบ หลังเรียน 2. การสังเกต โดยใช้แบบสังเกต 3. การประเมิน ผลงานชิ้นงานโดย ใช้แบบประเมิน แบบรูบริค ประเมิน โดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
4	<p>การได้ขเพื่อ</p> <p>นักเรียน</p> <p>เรียนรู้ที่3</p> <p>คณิตศาสตร์</p>	<p>1. นักศึกษามีความรู้อยู่เกี่ยวกับความหมายของการได้ขและเทคนิคการได้ขเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. นักศึกษามีความใส่ใจผู้เรียน และยึดรอบคอบ</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) นำบทเรียน</p> <p>ด้วยการนี้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จำเป็นต้องใช้การได้ข</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษา</p> <p>ศึกษาการได้ขเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเทคนิคการได้ขที่จะมาช่วยแก้ปัญหาในการนี้ศึกษา</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการได้ขอย่างเหมาะสม</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการได้ขด้วยแบบวัดสมรรถนะ</p>	<p>การเรียนรู้แบบผสมผสาน</p> <p>ด้วยการเรียน</p> <p>ออนไลน์ก่อนแล้วมาเรียนในห้องเรียน</p> <p>ปฏิบัติ</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำรายวิชาของผู้สอน (ผู้วิจัย)</p> <p>2) กรณีศึกษาการได้ขเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>3) เอกสารการได้ขเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>3) เอกสารการได้ขเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>1.การทดสอบหลังเรียน</p> <p>2.การสังเกตโดย</p> <p>ใช้แบบสังเกต</p> <p>ผลงานและหรือ</p> <p>ชิ้นงานโดย</p> <p>แบบประเมิน</p> <p>แบบปฏิบัติ</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
5	ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ	1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และ ความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) 2. นักศึกษาสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ 3. นักศึกษามีภาวะผู้นำผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ตั้งคำถามให้นักศึกษาเกิดความสงสัยว่า PLC คืออะไร และมีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างไร ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาศึกษาความรู้เกี่ยวกับความหมายและขั้นตอนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ จากคลิปและเอกสาร ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปความรู้เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วยผังกราฟิกหรือรูปแบบอื่น ๆ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเองรับฟังข้อคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความรู้	1) เว็บไซต์ ประจำรายวิชาของผู้สอน (ผู้วิจัย) 2) คลิปความรู้เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ 3) เอกสารการเรียน	1. การทดสอบหลังเรียน 2. การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3. การประเมินผลงานและหรือชิ้นงานโดยใช้แบบประเมิน แบบบูรณาการประเมินโดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)	

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
6	<p>โครงการ : 1. นักศึกษาเลือก</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5</p> <p>ความพร้อม</p> <p>ขั้นที่ 1 เตรียม</p> <p>ความพร้อม</p> <p>ขั้นที่ 2 เลือก</p> <p>หัวข้อและ</p> <p>วางแผน</p>	<p>การเตรียมการทำโครงการ เลือกหัวข้อและวางแผน</p> <p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) แจงวัตถุประสงค์</p> <p>การทำโครงการ นักศึกษาแบ่งกลุ่มทำโครงการตามความสนใจ</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อ</p> <p>ทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมที่กลุ่มสนใจ และเลือกแอปพลิเคชัน</p> <p>ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหา</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเนื้อหาที่กลุ่มตนเองเลือก และแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหานั้น</p> <p>แล้วร่วมกันวางแผนจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้</p> <p>เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนเลือก</p> <p>และแอปพลิเคชันที่ใช้ เพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และตกลง</p> <p>ยอมรับความคิดเห็น</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินจากแผนงานที่มีนักศึกษาสร้างขึ้น</p>	<p>แบบออนไลน์ (Live Online) และ การอภิปรายและ การวางแผน</p> <p>ในกลุ่ม โดยอิสระ</p> <p>1) เว็บไซต์</p> <p>2) แอปพลิเคชัน</p> <p>ที่เตรียมได้</p> <p>ออนไลน์</p>	<p>การสังเกต</p> <p>การทำงาน</p> <p>เป็นทีมโดยใช้</p> <p>แบบสังเกต</p>		

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
7	<p>โครงการ : 1. นักศึกษา ชั้นที่ 3 ลงนามรททำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>2. นักศึกษากลับแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอนสร้างห้องเรียนย่อยในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักศึกษาได้ทำงานร่วมกัน และผู้สอนช่วยเหลือ ติดตามได้ด้วย นักศึกษาสร้างความเข้าใจในภารกิจร่วมกัน และเข้าร่วมหรือเขียนย่อยที่ผู้สอนสร้างให้ ผู้สอนแนะนำแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่นักศึกษาอาจใช้ในการส่งเสริมการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 2 แสดงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าจัดการเรียนรู้ในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองรับมอบหมาย และนำไปปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ศึกษาไปปรแกรมหรือแอปพลิเคชันบนสมุน การเรียนรู้อื่น ๆ มาประยุกต์กิจกรรม เช่น kahoot, quizziz, vodergo เป็นต้น</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาแต่ละคนนำไปปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้มาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่อง และส่งเสริมให้แผนการจัดการเรียนรู้มีนำไปใช้ได้จริง</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม เพื่อไม่้องความรู้ที่ถูกต้อง และตกลงถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกัน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานเป็นรายบุคคล การทำงานร่วมกัน</p>	<p>แบบออนไลน์ (Live Online) และการอภิปราย และการวางแผนใน กลุ่มโดยอิสระ</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำรายวิชา ของผู้สอน(ผู้วิจัย)</p> <p>2) แอปพลิเคชันที่ใช้เรียน</p> <p>โทรศัพท์ออนไลน์</p>	<p>การสังเกต</p> <p>การทำงาน</p> <p>เป็นทีมโดยใช่</p> <p>แบบสังเกต</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
8	<p>โครงงาน :</p> <p>หน่วยการ เรียนรู้ที่ 4 นำเสนอ ผลงาน เรียนรู้ที่ 7</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล</p>	<p>1. นักศึกษาออกแบบแผน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ตอบสนองความต้องการแตกต่างระหว่าง บุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลก จริงได้</p> <p>2. นักศึกษาออกแบบแผน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้เหมาะสมกับบริบทต่างได้ ๆ</p> <p>3. นักศึกษาเลือกริธีการได้ช ษาสามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้</p> <p>5. นักศึกษาลำแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็น ที่แตกต่างกัน</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ที่แจ้งรูปแบบ การประเมินผลงาน และสร้างข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษา แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละกลุ่มศึกษารับฟังการ นำเสนอผลงาน</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้จากการ นำเสนอของเพื่อนว่า หัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอ คือเรื่องใด ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ผลการประเมินภายในกลุ่มเพื่อให้การประเมินผลเป็นไปในแนวทาง เดียวกัน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผลการประเมินกับเพื่อน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล นักศึกษาได้รับการประเมินแผนการ จัดการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน</p>	<p>เรียนใน ห้องเรียนปกติ</p>	<p>เว็บไซต์ประจำ รายวิชาของ ผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>	<p>การประเมิน แผนการจัด การเรียนรู้โดย ใช้แบบประเมิน แบบสรุปค ติ</p> <p>ประเมินโดย ครูผู้สอน (ผู้วิจัย) เพื่อน และนักศึกษ า</p> <p>ประเมินตนเอง</p>

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

- 1.1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- 1.2 การประเมินสภาพจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง
2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลายตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
3. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในการเรียนครั้งนี้นักศึกษาจะต้องไปเรียนรู้ด้วยตนเองจากคลิปการสอนคณิตศาสตร์เชิงรุก และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริงจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอน สร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน จากนั้นมาเรียนในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าด้วยวิธีการบอกเล่าประสบการณ์ ที่ผ่านมากเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนคณิตศาสตร์ที่ตนประทับใจ

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้ “จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ท่านประทับใจการสอนคณิตศาสตร์ของครูท่านใด เพราะอะไร”

คำถามที่ 2 วิธีการสอนของคุณครูที่ท่านประทับใจเป็นอย่างไร

1.1 นักศึกษาแต่ละคนนำเสนอประสบการณ์ที่ผ่านมากเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนคณิตศาสตร์ที่ประทับใจของตนเอง

1.2 นักศึกษาบอกวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือเทคนิคการสอนที่ประทับใจ

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากคลิปการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ได้รับรางวัลระดับประเทศ หรือครูที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 นักศึกษาทบทวนผลการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก การวัดและประเมินผลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน

2.3 นักศึกษาจัดกลุ่มกลุ่มละ 3-5 คน เลือกหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่สนใจ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามที่ผู้สอนกำหนด

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม เนื้อหาทางคณิตศาสตร์หัวข้อใดที่ท่าน พอนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสนใจ มีส่วนร่วม และเรียนรู้อย่างสนุกสนานได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปเทคนิค วิธีการ ข้อดีที่พบจากคลิปการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้ชม

3.2 นักศึกษาเลือกรูปแบบการสอน หรือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์แล้วบอกแนวทางในการนำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม จากเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ท่านเลือก ท่านออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียน อย่างไร

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไรหรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม ท่านคิดว่าควรมีการปรับเปลี่ยนการสอนขั้นตอนไหน ปรับวิธีการอะไรหรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สภาพจริง

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

5. เว็บไซต์รายวิชา
6. คลิปการสอนคณิตศาสตร์จากครูที่ได้รับรางวัล หรือครูที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
7. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
8. แบบทดสอบความรู้

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง	1. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการออกแบบการเรียนรู้ 2. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและประเมินสภาพจริง	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์
2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ 3. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้	ประเมินความเหมาะสมของเทคนิคการจัดการเรียนรู้	แบบประเมินรูบริค	นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน) ถือว่าผ่านเกณฑ์
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน) ถือว่าผ่านเกณฑ์

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....



**แบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง**

คำชี้แจง ให้นักศึกษาตอบคำถามอย่างละเอียด

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คืออะไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

2. ให้ท่านบอกเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มา 3 เทคนิค พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ

.....

.....

.....

3. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นอย่างไร จงอธิบายอย่างละเอียด

.....

.....

.....

4. จงบอกแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ท่านสนใจมา 1 แบบ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดนั้นอย่างละเอียด

.....

.....

.....

5. การประเมินสภาพจริงคืออะไร จงอธิบายพอสังเขป

.....

.....

.....

6. จงบอกประโยชน์ของการประเมินสภาพจริงว่ามีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

7. จงบอกแนวทางการประเมินผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในข้อ 4 ที่ท่านออกแบบไว้

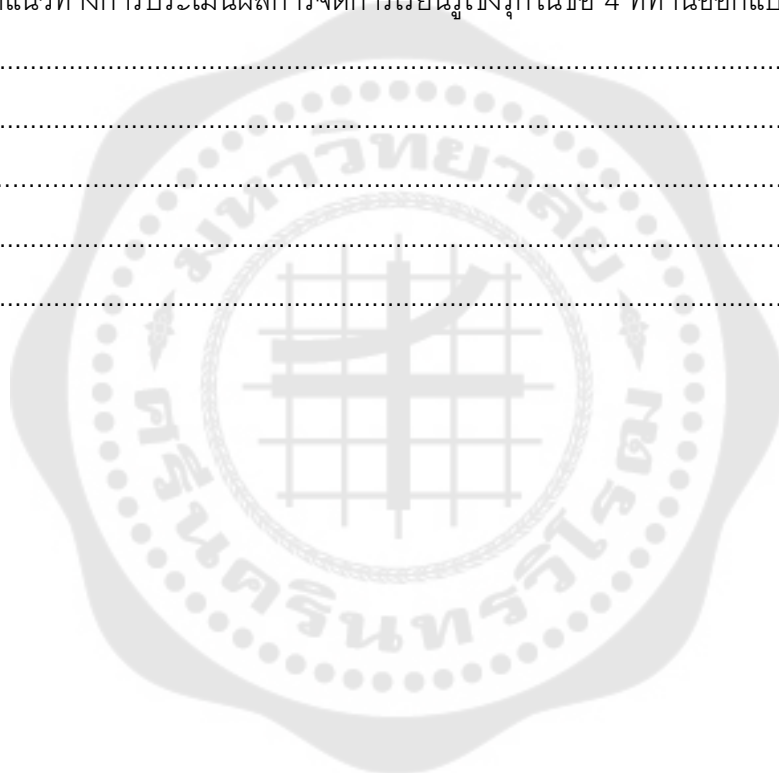
.....

.....

.....

.....

.....



**แบบประเมินความเหมาะสมของการเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
การประเมินสภาพจริงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	รูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์					
2.	รูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน					
3.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อ การประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย อย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่ กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย อย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลา ที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลา ที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย ไม่เสร็จ สมบูรณ์ และส่งช้า กว่าเวลา ที่กำหนด
2. ความร่วมมือ ในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงานทุกครั้ง	<input type="checkbox"/> ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงานบางครั้ง	<input type="checkbox"/> ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงาน 1-2 ครั้ง	<input type="checkbox"/> ไม่ให้ ความร่วมมือ ในการทำงาน เลย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1.1 โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. GSP
2. GEOGEBRA
3. Microsoft Mathematics
4. Wolfram Mathematica

หรือโปรแกรมอื่นๆตามความสนใจ

1.2 แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. Desmos
2. Mathematica
3. MathPad
4. Photomath
5. Algebra Tile
6. Quick Graph

หรือแอปพลิเคชันอื่นๆตามความสนใจ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และใช้งานโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ตนสนใจได้
2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เหมาะสมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ได้
3. นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการทำงาน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นารเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนในห้องเรียนก่อนแล้วนักศึกษาไปเรียนด้วยตนเองต่อในออนไลน์

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนในห้องเรียน ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าด้วยวิธีการบอกเล่า ประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เพื่อนๆ ฟัง

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านเคยรู้จักหรือเคยใช้แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์อะไรบ้าง

คำถามที่ 2 ท่านมีความประทับใจ หรือประสบการณ์ที่ดีจากการใช้แอปพลิเคชันและโปรแกรมอะไรบ้าง เพราะเหตุใด

1.1 นักศึกษาแต่ละคนนำเสนอแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์จากประสบการณ์ที่ผ่านมา

1.2 นักศึกษาบอกความประทับใจ หรือประสบการณ์ที่ดีจากการใช้แอปพลิเคชันและโปรแกรมนั้น

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

2.2 นักศึกษาศึกษาแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอื่นๆนอกเหนือจากที่ได้กล่าวมา เพื่อเตรียมนำมาใช้ในการออกแบบการสอนในเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ในสัปดาห์ที่ผ่านมา

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล ด้วยการแนะนำแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากประสบการณ์ที่นักศึกษาเคยได้เรียนรู้ เช่น นักศึกษาท่านใดยังไม่เคยใช้ Desmos ผู้สอนจะให้ความรู้เกี่ยวกับแอปพลิเคชันนี้และทดลองใช้จริง

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปเทคนิค วิธีการ ข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชัน และโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีในตัวอย่าง กับที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมในขั้นที่ 2

3.2 นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ละหัวข้อที่นักศึกษากำหนด

3.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ได้ศึกษา

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลการเลือกโปรแกรม และแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ละหัวข้อที่นักศึกษากำหนดเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้ ทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในการเลือกโปรแกรม และแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. คู่มือการใช้โปรแกรม (โปรแกรมที่แนะนำบางโปรแกรม)
3. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. แบบประเมินความรู้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้ในการใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์	ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80
2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ได้	แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่กำหนด และแบบประเมินความรู้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์	แบบประเมิน Rubric	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)
3. นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....



แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชัน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์					
3.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับระดับของนักเรียน					
4.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับกิจกรรมการเรียนรู้					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความมุ่งมั่นในการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีความพยายามและใส่ใจต่องาน ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> มีความพยายามและใส่ใจต่องาน ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
2. ความคิดสร้างสรรค์	<input type="checkbox"/> มีแนวคิดแปลกใหม่ในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	<input type="checkbox"/> มีแนวคิดในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่เป็นแนวคิดที่คนส่วนใหญ่คิดไว้	<input type="checkbox"/> นำแนวคิดของผู้อื่นมาดัดแปลงเพียงเล็กน้อยในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	<input type="checkbox"/> ไม่มีแนวคิดในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องได้รับการช่วยเหลือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1. ความหมายของการโค้ช
2. วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับความหมายของการโค้ชและวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. นักศึกษาเลือกวิธีการโค้ชไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม
3. นักศึกษามีความใส่ใจผู้อื่น ละเอียดรอบคอบ

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนในห้องเรียนก่อนแล้วให้นักศึกษาไปเรียนด้วยตนเองต่อในออนไลน์

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอนเปิดคลิปปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วตั้งคำถาม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 จากคลิปที่นักศึกษาได้ชม การสอนคณิตที่เป็นปัญหาเป็นอย่างไร เหตุใดจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

คำถามที่ 2 แนวทางในการสอนคณิตที่ครูในคลิปนำเสนอเพื่อทำให้นักเรียนสนใจเรียนคณิตศาสตร์คืออย่างไร

คำถามที่ 3 แนวทางในการสอนคณิตที่ท่านนำเสนอที่ต่างจากในคลิปคืออะไร เพื่อให้ให้นักเรียนสนใจเรียนคณิตศาสตร์

- 1.1 นักศึกษาแต่ละคนหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่ม
- 1.2 นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน แล้วนำวิธีแก้ปัญหามาแลกเปลี่ยนกัน ในกลุ่ม อธิบายถึงวิธีการของตนว่าทำไมถึงเลือกวิธีการแก้ปัญหาแบบนี้ จากนั้นรวบรวมวิธีการแก้ปัญหากลุ่มไว้เพื่อเตรียมนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่นๆ

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการแนะนำโดยผู้สอน (บรรยาย) ประกอบกับแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอน สร้างขึ้น ผู้สอน ตั้งคำถามเพื่อให้นักศึกษาได้ทบทวนบทเรียนอีกครั้งดังนี้

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

- คำถามที่ 1 การโค้ชคืออะไร มีความสำคัญอย่างไรกับการเรียนคณิตศาสตร์
- คำถามที่ 2 วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีอะไรบ้าง และจะนำมาใช้ได้อย่างไร

2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำวิธีแก้ปัญหากลุ่มตนเองมาอภิปรายร่วมกับ ผลการศึกษาองค์ความรู้

2.3 นักศึกษาเลือกแต่ละกลุ่มร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 ผู้สอนนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ช่วยกันปรับเปลี่ยนวิธีการโค้ช

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่ม ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการโค้ชได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม
 ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question)
 ดังนี้

คำถามที่ 1 มีการใช้วิธีการโค้ชใดบ้าง อย่างไร
 คำถามที่ 2 ท่านคิดว่าวิธีการโค้ชที่เพื่อนได้นำมาเสนอ สามารถช่วยให้นักเรียน
 บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนได้จริงหรือไม่ เพราะอะไร

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาสะท้อนผลการเรียนรู้ในครั้งนี้ด้วยคำถาม
 ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้
 คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร
 คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้ ทักษะเกี่ยวกับความหมายของการโค้ช
 และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.3 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในการเลือกวิธีการโค้ชเพื่อการ
 เรียนรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. คลิปปัญหาในห้องเรียนคณิตศาสตร์/ กรณีศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์
 ของนักเรียน
3. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นำมาปรับเปลี่ยนวิธีการโค้ช
4. แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด
5. แบบประเมินความรู้เกี่ยวกับความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับความหมายของการโค้ชและวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความหมายของการโค้ชและวิธีการโค้ช	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80
2. นักศึกษาเลือกวิธีการโค้ชไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม	ประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด	แบบประเมิน รูบริค	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)
3. นักศึกษามีความใส่ใจผู้อื่น ละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
เรื่อง การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การโค้ช หมายถึงอะไร

2. การโค้ชเพื่อการรู้คิด (Cognitive Coaching) คืออะไร

3. บทบาทของ Teacher , Facilitator และ Cognitive Coaching เหมือนหรือแตกต่างกัน
อย่างไร

4. วิธีการโค้ชมีอะไรบ้าง จงอธิบาย

5. คุณสมบัติของโค้ชที่ดีควรเป็นอย่างไรบ้าง

6. ตัวอย่างวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ร่วมกันคิดในกลุ่มคืออะไรบ้าง จงอธิบาย



**แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	เลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม					
2.	เลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามศักยภาพของนักเรียน					
3.	มีความหลากหลายในการเลือกใช้วิธีการโค้ช					
4.	มีความชัดเจนของวิธีการโค้ชแต่ละตอน					
5.	เลือกใช้การสะท้อนคิดเพื่อให้นักเรียนประเมินตนเอง					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การใส่ใจผู้อื่น	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองได้อย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองได้เพียงบางครั้ง	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองน้อย	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองน้อยมาก
2. ความละเอียดรอบคอบ	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลอย่างละเอียดที่สุดเพื่อนำผลมาพัฒนานักเรียน	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลมาพัฒนานักเรียนได้บ้าง	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลมาพัฒนานักเรียนได้น้อย	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลมาพัฒนานักเรียนได้น้อยมาก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์มืออาชีพ

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1.1 แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

1.2 ขั้นตอนการปฏิบัติของการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

2. นักศึกษาสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้

3. นักศึกษามีภาวะผู้นำ ผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในการเรียนครั้งนี้นักศึกษาจะต้องไปเรียนรู้ด้วยตนเองจากคลิปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน จากนั้นมาเรียนในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าจากคำถาม ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) คืออะไร และนักศึกษาเคยใช้กระบวนการ PLC ในการทำงานใดๆหรือไม่ อย่างไร

1.1 นักศึกษาแบ่งกลุ่ม แต่ละคนนำเสนอต่อกลุ่มเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับประสบการณ์ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

1.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปสิ่งที่ได้จากการบอกเล่าของสมาชิก

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างไว้

2.2 นักศึกษาทบทวนผลการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน

2.3 นักศึกษาจัดกลุ่มกลุ่มละ 3-5 คน ร่วมกับสรุปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่มด้วยการให้คำแนะนำในการศึกษาศึกษาแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างไว้หรือจากแหล่งอื่นๆ

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

นักศึกษาสรุปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่มด้วยการให้คำแนะนำในการทำงานว่าต้องเพิ่มเติม หรือแก้ไขส่วนใดบ้าง

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไร หรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม ท่านคิดว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไร หรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่น
ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. คลิปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)
3. แบบทดสอบความรู้
4. แบบสังเกต เพื่อทำการสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และ ความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)	1. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และ ความสำคัญของ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80
2. นักศึกษาสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ 3. นักศึกษามีภาวะผู้นำ ผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

(Professional Learning Community, PLC)

คำชี้แจง ให้นักศึกษาตอบคำถามอย่างละเอียด

1. ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

คืออะไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

2. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) มีความสำคัญ

อย่างไร

.....

.....

.....

3. กระบวนการหรือขั้นตอนในการนำชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง จงอธิบาย

.....

.....

.....

แบบประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย
2. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุป เสนอทางเลือก ในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การทำโครงการ (ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน)

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทำโครงการ

ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นตอนที่ผู้สอน วางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็นต่อการทำโครงการ แจ้งนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรม การเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ

ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน เป็นขั้นตอน ที่ผู้สอนใช้จุดจูงใจหรือกระตุ้นนักศึกษาให้มีความสนใจในการทำโครงการโดยที่ผู้สอนให้นักศึกษาศึกษาไปความรู้เรื่องเทคนิคการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นนักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนเลือกโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับเนื้อหา นำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้เหมาะสมกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

2.2 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นการเรียนแบบออนไลน์ (Live Online) และการอภิปรายและการวางแผนในกลุ่มโดยอิสระ เลือกหัวข้อโครงการ การเตรียมการทำโครงการ

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่ม และรายบุคคลด้วยการกำกับติดตามว่านักศึกษามีการเลือกหัวข้อทางคณิตศาสตร์และแอปพลิเคชัน

หรือโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ได้สอดคล้องกันหรือไม่ เนื่องจากแต่ละแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มีข้อดีและข้อจำกัดบางอย่าง

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการทำโครงการ

- 1.1 นักศึกษาจัดกลุ่มการทำโครงการกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 1.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ตนสนใจ เพื่อหาความสนใจร่วมกัน

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

- 2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่กลุ่มสนใจ เพื่อให้มีความเข้าใจในหัวข้อทางคณิตศาสตร์
- 2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้องอื่นๆในหัวข้อทางคณิตศาสตร์นั้น เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เห็นความเชื่อมโยงทางเนื้อหาของคณิตศาสตร์แต่ละหัวข้อ
- 2.3 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนคณิตศาสตร์
- 2.4 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่กลุ่มสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

- 3.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปมโนทัศน์ของหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่กลุ่มสนใจทำการแบ่งเป็นหัวข้อย่อยของแต่ละคนในกลุ่ม
- 3.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่กลุ่มสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ และทำการเลือกโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับหัวข้อย่อยของแต่ละคนในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเกี่ยวกับเนื้อหาและแอปพลิเคชันที่เลือกไว้เพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง ตกถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันร่วมกัน

4.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง

4.3 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่กลุ่มสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ตนเลือก

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
3. โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบประเมินการทำงานร่วมกัน
5. โปรแกรมประชุมออนไลน์ เช่น Zoom หรือ Google Meet

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
นักศึกษาค้นคว้าเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์	ประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์	แบบประเมินความเหมาะสม	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)
1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่นๆได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่นๆได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานน้อย
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
3. ความร่วมมือในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดี	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานปานกลาง	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
5. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุป เสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย



แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชัน
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็น

ของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์					
3.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน					
4.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับกิจกรรมการเรียนรู้					

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์
การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานน้อย
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
3. ความร่วมมือในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดี	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานปานกลาง	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย
5. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุป เสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุดูจุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง การทำโครงการ (ชั้นลงมือปฏิบัติ)

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทำโครงการ ชั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. นักศึกษาล้ำแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นภาระเรียนระยะเวลาศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างน้อย 4 ชั่วโมง

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล ด้วยการติดตามการทำงานว่าทำงานถึงขั้นตอนใดบ้าง ต้องปรับเปลี่ยนปรับปรุงอะไรบ้าง คอยแนะนำ ช่วยเหลือ แก้ปัญหาให้นักศึกษา โดยผู้สอนมีการติดต่อนักศึกษาผ่านทางช่องทางต่างๆ ที่นักศึกษาสะดวก เช่น ไลน์ แมสเซนเจอร์ ทางโทรศัพท์ หรือการพบปะพูดคุย

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลาศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง อย่างน้อย 4 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจผู้สอนสร้างห้องเรียนย่อยในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ให้นักศึกษา ได้ทำงานร่วมกัน และผู้สอนช่วยดูแล กำกับ ติดตามได้ด้วย

1.1 นักศึกษาสร้างความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน และเข้าร่วมห้องเรียนย่อย ที่ผู้สอนสร้างให้

1.2 ผู้สอนแนะนำแหล่งเรียนรู้อื่นๆที่นักศึกษาอาจใช้ในการส่งเสริมการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อยทางคณิตศาสตร์ที่ตนได้รับมอบหมาย และนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสนับสนุนการเรียนรู้อื่นๆ มาช่วยจัดกิจกรรม เช่น kahoot, quizizz, vodergo เป็นต้น

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาแต่ละคนนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ มาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมาย

3.2 นักศึกษาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่อง และส่งเสริมให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นนำไปใช้ได้จริง

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และตกลงถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันร่วมกัน

4.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้สอนเป็นระยะ ๆ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานเป็นรายบุคคล

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกัน

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. แบบประเมินการทำงานร่วมกัน
3. โปรแกรมประชุมออนไลน์ เช่น Zoom หรือ Google Meet

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 2. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักเรียนคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานน้อย
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
3. ความร่วมมือในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดี	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานปานกลาง	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย
5. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุปเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง การทำโครงการ (ชั้นนำเสนอผลงาน และขั้นประเมินผล)

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทำโครงการ ชั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนที่มีนักเรียนนำเสนอ ผลงาน ชิ้นงาน ประสิทธิภาพ แนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับนักศึกษา กลุ่มอื่น ๆ

ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผล จากแผนการจัดการเรียนรู้ จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน นักศึกษาและเพื่อน ร่วมกันประเมินผลงาน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

จุดประสงค์

นักศึกษ้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้

2.2 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

นักศึกษ้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.3 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

นักศึกษาใช้วิธีการโค้ชกับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

2.4 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นารเรียนแบบเผชิญหน้า และการอภิปรายและการวางแผนในกลุ่มโดยอิสระ เลือกหัวข้อโครงการ การเตรียมการทำโครงการ

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลา 8 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจผู้สอนที่แจกรูปแบบการประเมินผลงาน และสร้างข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน

- 1.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้
- 1.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการประเมินผลงานของตนเอง และเพื่อน
ในชั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ท่านจะนำเสนอมีกิจกรรมอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอน
ท่านมีแนวทางในการสอนอย่างไรให้นักเรียนเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

- 2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษารับฟังการนำเสนอผลงาน
ในชั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่เพื่อนนำเสนอมีกิจกรรมอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอน
มีแนวทางให้นักเรียนนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงหรือไม่

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

- 3.1 นักศึกษาแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้จากการนำเสนอของเพื่อนว่า หัวข้อ
ทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอคือเรื่องใด ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้
- 3.2 นักศึกษาแต่ละคนบันทึกสิ่งที่เพื่อนทำได้ดี และสิ่งที่ต้องการเสนอแนะ
ในชั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question)
ดังนี้

คำถามที่ 1 หัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอคือเรื่องใด ใช้โปรแกรม
หรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้

คำถามที่ 2 สิ่งที่เพื่อนทำได้ดี และสิ่งที่ต้องการเสนอแนะ มีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

- 4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนผลการประเมินภายในกลุ่มเพื่อให้
การประเมินผลเป็นไปในแนวทางเดียวกัน
- 4.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลการประเมินกับเพื่อน
- 4.3 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล
 ดัวยให้การสะท้อนผลในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกัน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้ 2. นักศึกษาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เหมาะสมบริบทต่าง ๆ 3. นักศึกษาใช้วิธีการโค้ชกับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม	ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้	แบบประเมินแบบบูรณาการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
4. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 5. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมาก

3 มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมปานกลาง

2 มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อย

1 มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น/ ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. เขียนสาระสำคัญ กระชับครอบคลุมตามเป้าหมาย					
2. กำหนดตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุม K P A C					
3. กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
4. กำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียน					
5. บูรณาการกับศาสตร์อื่น/ทักษะศตวรรษที่ 21/อื่นๆ					
6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย เหมาะสมกับนักเรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
7. กำหนดเนื้อหา/กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับเวลา					
8. จัดกิจกรรมการสอนครบถ้วนตามหลักการ นำเข้าสู่บทเรียน ดำเนินการสอนสรุปบทเรียน					
9. จัดกิจกรรมการสอนเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม					
10. จัดทำสื่อ/นวัตกรรมการสอน หลากหลายเหมาะสม					
11. จัดทำสื่อ/นวัตกรรมการสอนโดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์					
12. มีการวัดผล ประเมินผลที่หลากหลายและสอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด					
13. มีการกำหนดชิ้นงาน และเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม					
14. มีการบันทึกหลังสอน					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน และเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานแต่ไม่เสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน บางครั้ง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน น้อย
2. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็น ค่อนข้างน้อย และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็น น้อย
3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุปเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุนจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานได้แย่งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น น้อย



ภาคผนวก ช
แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์
ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

**แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์
ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่แสดงถึงระดับความคิดเห็นต่อการปฏิบัติตนเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับการพิจารณา	5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
	3	หมายถึง	ระดับคุณภาพกลาง
	2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
	1	หมายถึง	ระดับคุณภาพต้องปรับปรุง

ข้อ	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล						
1	จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมนักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้					
2	จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง และบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้					
3	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ					
4	จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล					
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
5	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน					
6	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน					

ข้อ	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
7	พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
8	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน					
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
9	กระตุ้น ชี้นำ ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง					
10	เสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้					
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน					
12	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน					
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน					
14	กล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
15	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน					
16	ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรคของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ		
พหุกิจกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	
			2 พอใช้	
			1 ปรับปรุง	
1	ออกแบบการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม นักเรียนให้เข้าใจและ ขยายความรู้ได้	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีมิติสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาที่ตนเองสอน วิธีการอธิบายเนื้อหาให้ นักเรียนเข้าใจได้ง่าย และ ช่วยให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้ไปต่อยอดได้	เขียนแผนการจัดการ เรียนรู้ที่มีมิติสัมพันธ์ทาง คณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่ ตนเองสอน แต่วิธีการ อธิบายเนื้อหาให้นักเรียน เข้าใจได้ยาก	เขียนแผนการจัดการ เรียนรู้ที่มีมิติสัมพันธ์ทาง คณิตศาสตร์คลาดเคลื่อน ไม่สามารถอธิบาย เนื้อหาให้นักเรียน เข้าใจได้
2	ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ จำลองที่เกี่ยวข้องกับ บริบทโลกที่ชีวิตจริง	ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่นๆ หรือสร้างสถานการณ์ ให้นักเรียนเห็นการนำ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตจริง	ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่นๆ แต่แยกตัวอย่าง ให้ นักเรียนเห็นการนำ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตจริง แต่ไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง	ไม่สามารถออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ที่บูรณาการความรู้ ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่นๆ ได้ กับศาสตร์อื่นๆ ได้ แต่ไม่ได้ตัวอย่าง ให้นักเรียนเห็นการนำ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตจริง

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

1. สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม ให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผล ในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการสร้าง สถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อฝึกให้นักเรียนได้ใช้ เหตุผลในการคิดและ ตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการ สร้างสถานการณ์ หลากหลายแต่ยังไม่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ เหตุผลในการคิดและ ตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการสร้าง สถานการณ์ที่ฝึกให้นักเรียน ได้ใช้เหตุผลในการคิด และตัดสินใจเพียง สถานการณ์เดียว	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ส่งเสริมให้ นักเรียนได้ใช้เหตุผล ในการคิดและ ตัดสินใจ	ไม่มีการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกการใช้เหตุผลใน การคิดและตัดสินใจ
4 ออกแบบสภาพแวดล้อม ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามธรรมชาติและ ตอบสนองความต้องการ ของแต่ละบุคคล	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และ บรรยากาศการเรียนรู้ที่ หลากหลายที่สนับสนุน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามธรรมชาติและความ แตกต่างของแต่ละบุคคล	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และ บรรยากาศการเรียนรู้ที่ยัง ไม่หลากหลาย แต่ สนับสนุนให้นักเรียนได้ เรียนรู้ ตามธรรมชาติและความ แตกต่างของแต่ละบุคคล	ออกแบบสื่อ และกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ขาดการออกแบบ บรรยากาศการเรียนรู้ ที่สนับสนุนให้นักเรียน ได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและ ความแตกต่างของแต่ละ บุคคล	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ คำนึงถึงความ แตกต่างของ นักเรียนแต่ละคน	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ไม่ คำนึงถึงความ แตกต่างของ นักเรียนแต่ละคน

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

2.สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม หรือแอปพลิเคชันทาง คณิตศาสตร์เหมาะสมกับ เนื้อหาและความสนใจ ของนักเรียน	ออกแบบและจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยนำโปรแกรม หรือแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ได้อย่าง เหมาะสมกับเนื้อหาและ และความสนใจของ นักเรียน	ออกแบบและจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยนำ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ได้อย่าง เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ไม่ ตรงกับความสนใจของ นักเรียน	ออกแบบและจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยนำ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แต่ไม่ สัมพันธ์กับเนื้อหาและ ความสนใจของนักเรียน	ออกแบบและจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยนำ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์มาใช้ใน การจัดการเรียนรู้	ไม่นำโปรแกรมหรือ แอปพลิเคชันทาง คณิตศาสตร์มาใช้ใน การจัดการเรียนรู้
6 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก	นำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก	นำโปรแกรมหรือ แอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรม ทางคณิตศาสตร์ มาจัดการเรียนรู้ตรงกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ให้กับนักเรียนได้ ทำให้ ส่วนใหญ่	นำโปรแกรมหรือ แอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรม ทางคณิตศาสตร์ มาจัดการเรียนรู้ตรงกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ แต่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ให้กับนักเรียนได้เป็น ส่วนใหญ่	นำโปรแกรมหรือ แอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรม ทางคณิตศาสตร์ มาจัดการเรียนรู้แต่ไม่ ตรงกับวัตถุประสงค์การ เรียนรู้	ไม่นำโปรแกรมหรือ แอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก โปรแกรมทาง คณิตศาสตร์ มาจัดการเรียนรู้

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ					
2.สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5 ตีมาก	4 ตี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
นักเรียนบรรลุผลในการเรียน	นักเรียนบรรลุผลในมาก	นักเรียนบรรลุผลได้เพียงเล็กน้อย	ใช้กับนักเรียนได้เพียงเล็กน้อย		

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ						
2.สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
พฤติกรรมการปฏิบัติงาน						
	5 ตีมาก	4 ตี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
7 พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดเวลา และนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองในเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดเวลา และนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองในเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเอง ในเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ แต่ไม่นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเอง ในเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ ที่จะไม่พัฒนาตนเอง ในเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ไม่แสวงหาความรู้ใหม่ และยังไม่สนใจที่จะพัฒนาตนเอง ในเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรคของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

2.สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
8	วัดและประเมินผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย การใช้โปรแกรม หรือแอปพลิเคชัน	นำไปประมวลหรือ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสม นำผลมา การเรียนรู้และนำผลมา ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้	นำไปประมวลหรือ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสม นำผลมา การเรียนรู้และนำผลมา ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้	นำไปประมวลหรือ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ไม่ ตรงกับวัตถุประสงค์ การเรียน จึงไม่ สามารถนำมาผลมา ปรับปรุงการจัดการ เรียนรู้	นำไปประมวลหรือ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและ ประเมินผล การเรียนรู้ คณิตศาสตร์
9	ใช้เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้น ส่งเสริมนักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้และ พัฒนาตนเอง	ออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้น ซึ่งเหมาะสมกับความสามารถของ นักเรียนด้วยวิธีการที่ไม่ เหมาะสม กับพัฒนาการของ นักเรียน	ออกแบบการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว	ออกแบบการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว	ออกแบบการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่ไม่ เหมาะสม กับพัฒนาการของ นักเรียน

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

3.สมรรถนะด้านการได้เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
พหุกิจกรรมบ่งชี้						
รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ						
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
10	มีแนวทางเสริม กำลังใจนักเรียน ผู้จัดประเมิน ตนเองและนำไป พัฒนาการ เรียนรู้ได้	แนะแนวทาง ดีแต่เอาใจ ใส่ให้คำปรึกษา ส่งเสริม และให้กำลังใจนักเรียน ตลอดการเรียนรู้ สนับสนุน พัฒนาการ และการเรียนรู้ได้	แนะแนวทาง ดีแต่เอาใจใส่ ให้คำปรึกษา ส่งเสริม และให้กำลังใจนักเรียน ตลอดการเรียนรู้ สนับสนุน พัฒนาการ และการเรียนรู้ได้	แนะแนวทาง ดีแต่เอาใจใส่ ให้คำปรึกษา ส่งเสริม และให้กำลังใจนักเรียน ตลอดการเรียนรู้ สนับสนุน พัฒนาการ และการเรียนรู้ได้	แนะแนวทาง ดีแต่ เอาใจใส่ให้คำปรึกษา ส่งเสริม และให้กำลังใจ นักเรียน นักเรียนตลอดการเรียนรู้ สนับสนุน พัฒนาการ และการเรียนรู้ได้	ไม่มีการแนะแนวทาง ไม่ดูแลเอาใจใส่ คำปรึกษาส่งเสริม และ ให้กำลังใจนักเรียน ขาด การสนับสนุน และ อำนวยความสะดวก อำนวยความสะดวก อำนวยความสะดวก

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คุณคิดศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

3. สมรรถนะด้านการได้ใช้เพื่อการเรียนรู้คุณคิดศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ				
พหุศักรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	ติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่บ้างและการเรียนรู้เป็นอุปสรรคแก่ปัญหาที่พัฒนา	ติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่บ้างและการเรียนรู้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	ติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่บ้างและการเรียนรู้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	ไม่มีการติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่บ้างและการเรียนรู้เป็นอุปสรรคในการเรียนหรือไม่บ้าง	
12	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและผู้ปกครอง	ประเมินผลนักเรียนและผู้ปกครองและนำผลย้อนกลับให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ	ประเมินผลนักเรียนและผู้ปกครองและนำผลย้อนกลับให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ	ประเมินผลนักเรียนและผู้ปกครองและนำผลย้อนกลับให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ	ไม่มีการประเมินผลนักเรียนและผู้ปกครองและนำผลย้อนกลับให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ	

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ				
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
13	แลกเปลี่ยนแนวทาง การจัดการเรียนรู้เพื่อนำ แนวทางที่ได้ไปพัฒนา นักเรียน	วางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) และมีการสร้างความรู้ ร่วมมือกับครูพี่เลี้ยงหรือ ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำ แนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน จนการจัดการเรียนรู้บรรลุผล	วางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพื่อนร่วม เรียนรู้ (Buddy Teacher) เพื่อนำแนวทางที่ได้ไป พัฒนานักเรียน จนการ จัดการเรียนรู้บรรลุผล	วางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพื่อนร่วม เรียนรู้ (Buddy Teacher) และได้แนวทางที่ได้ไป พัฒนานักเรียน แต่การ จัดการเรียนรู้ไม่บรรลุผล ไปพัฒนานักเรียนได้	วางแผนการจัดการจัดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ขาดการ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพื่อนร่วม เรียนรู้ (Buddy Teacher) แต่ไม่ สามารถสร้างแนวทางการ ไปพัฒนานักเรียนได้	วางแผนการจัดการจัดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ขาดการ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพื่อนร่วม เรียนรู้ (Buddy Teacher) สามารถสร้างแนวทางการ ไปพัฒนานักเรียนได้
14	แสดงความคิดเห็น รับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น	แสดงความคิดเห็น และ แสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และ ยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่าง กัน และสามารถร่วมมือกับผู้อื่น เพื่อหาข้อยุติได้เมื่กรณีที่มีความ ขัดแย้ง	แสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่าง สุภาพ มีเหตุผล รับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับในความ คิดเห็นที่แตกต่างกัน	แสดงความคิดเห็น และ แสดงออกอย่างสุภาพ มี เหตุผล แต่ยึดความ คิดเห็นตัวเองเป็นส่วน ใหญ่	ไม่แสดงความ คิดเห็นใดๆ เพื่อลด การขัดแย้ง	

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ					
4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
พฤติกรรมบ่งชี้					
15 ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อร่วมทีมกับระดับชั้นเรียน เพื่อร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา และให้กำลังใจ จนทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สมาชิกในทีม และให้กำลังใจ จนทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สมาชิกในทีม และให้กำลังใจ	ส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องขอความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สมาชิกในทีม และให้กำลังใจ	ทำงานในส่วนของตนเองได้ดี แต่ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีม	ทำงานในส่วนของตนเอง ไม่ร่วมส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีม
16 ประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	วางแผน และทำการประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีมตลอดช่วงของการทำงาน และนำผลการประเมินมาพิจารณา ร่วมกันทั้งทีม นำผลมาปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	วางแผน และทำการประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีม ตลอดช่วงของการทำงาน และนำผลการประเมินมาพิจารณา ปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน แต่การผลการปรับปรุงดีขึ้นบางอย่าง	ประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีมบ้างช่วงของการทำงาน และนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	ประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีม แต่ไม่นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	ไม่ทำการประเมินการทำงาน ร่วมกัน

แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร ว่ามีความสอดคล้องเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมินความสอดคล้องในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

ข้อ	องค์ประกอบของหลักสูตร	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่ สอดคล้อง	
1.	วัตถุประสงค์กับหลักการของหลักสูตร				
2.	โครงสร้างกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
3.	เนื้อหากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
4.	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
5.	แนวทางการประเมินผลกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร				
6.	เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร				
7.	สื่อและแหล่งเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

แบบตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตร
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในหลักสูตร ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนของแบบประเมินในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	หลักการและเหตุผลของหลักสูตร 1.1 มีความสมเหตุสมผล 1.2 สามารถนำไปใช้ได้จริง 1.3 มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน 1.4 ความเป็นไปได้					
2	วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2.1 มีความชัดเจน วัดผลได้ 2.2 มีความครอบคลุมทุกเนื้อหาสาระ 2.3 ความเป็นไปได้ 2.4 มีประโยชน์					
3	เนื้อหาของหลักสูตร 3.1 ครอบคลุมวัตถุประสงค์ 3.2 กระชับ ได้ใจความ 3.3 เหมาะสมกับระดับนักเรียน					
4	โครงสร้างของหลักสูตร					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	4.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ 4.2 เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาสาระ 4.3 ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5	กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความเป็นไปได้อ 5.2 เรียงลำดับขั้นตอน 5.3 นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
6	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 6.1 ส่งเสริมกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 6.2 เหมาะสมกับกิจกรรมและการนำไปใช้ 6.3 ส่งเสริมการเรียนรู้ 6.4 อำนวยความสะดวกในการเรียน					
7	การประเมินผล 7.1 ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน 7.2 มีความเป็นไปได้อ 7.3 ตรวจสอบนักเรียนได้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร
แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนของแบบประเมินในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
2.เทคโนโลยีเพื่อการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3.การโค้ชเพื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
4.ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
5.โครงการ : ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อ และ วางแผน	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
6.โครงการ : ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
7.โครงการ : ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง

.....

.....

.....

.....

.....

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพ

.....

.....

.....

.....

5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

.....

.....

.....

.....

.....

6. หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โครงการ : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกรหัส / วางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

7. หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 โครงการ : ชั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน และชั้นที่ 5 ประเมินผล

.....

.....

.....

.....

.....

แบบตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปหลักสูตรไปใช้
แยกตามแผนการจัดการเรียนรู้
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร ว่ามีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติเพียงใด โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนของแบบประเมินในแต่ละข้อ และขอความกรุณาท่านให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติมาก
- 3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อย
- 1 หมายถึง ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
2.เทคโนโลยีเพื่อการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/ หัวข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3.การโค้ชเพื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
4.ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
5.โครงการ : ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อ และ วางแผน	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
6.โครงการ : ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					
7.โครงการ : ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล	1.สาระสำคัญ					
	2.จุดประสงค์การเรียนรู้					
	3.ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
	4.สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้					
	5.การวัดและการประเมินผล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการประเมินสภาพจริง

.....

.....

.....

.....

.....

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์มืออาชีพ

.....

.....

.....

.....

5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

.....

.....

.....

.....

.....

6. หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โครงการ : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 เลือกหัวข้อ / วางแผน

.....

.....

.....

.....

.....

7. หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 โครงการ :ชั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน และชั้นที่ 5 ประเมินผล

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถามกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ แต่ละข้อว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อ	รายการ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล				
1	ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมนักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้			
2	ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง และบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้			
3	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ			
4	ออกแบบสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล			
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
5	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน			
6	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่นๆที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับ			

ข้อ	รายการ	ระดับความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	นักเรียน			
7	พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
8	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน			
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
9	กระตุ้น ชี้นำ ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง			
10	เสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้			
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน			
12	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน			
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน			
14	กล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
15	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน			
16	ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน			

ลงชื่อ.....



ภาคผนวก จ

คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง
สร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ



คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู
มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ชื่อเอื้อง อุทิศะสาร

สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

คู่มือหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้หลักสูตรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่จัดเพิ่มเติมให้แก่นักศึกษา บนพื้นฐานแนวความคิดการพัฒนาหลักสูตรมาจากแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน และการโค้ช การเรียนในหลักสูตรใช้การจัดการเรียนรู้ผสมผสานในห้องเรียนปกติร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผสานกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น แนะนำแนวทาง ช่วยเหลือ สนับสนุนให้นักศึกษาบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดนุชดา จามจรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ท่านผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้ความกรุณาตรวจสอบ ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูครั้งนี้ให้มีความสมบูรณ์ และประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

ช่อเอื้อง อุทิศะสาร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. สภาพปัญหาและความจำเป็น	1
2. หลักการของหลักสูตร	8
3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	9
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	9
5. แผนการจัดการเรียนรู้	13
6. แบบประเมินสมรรถนะ	70



หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1. สภาพปัญหาและความจำเป็น

หลักสูตรการผลิตครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี) (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) พ.ศ. 2562, (2562, 6 มีนาคม)) กำหนดให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และโครงสร้างนามธรรมที่ถูกกำหนดขึ้นฐานทางกลุ่มของสัจพจน์ มีองค์ความรู้ที่เป็นสากลเทียบเท่านานาชาติ สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน อีกทั้งเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการเรียนรู้โดยให้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด สามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์การผลิตและใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียน และการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถทำวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเป็นผู้ร่วมสร้างนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ (มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 4 ปี), 2562) ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่ได้คือบัณฑิตที่มีสมรรถนะวิชาชีพครูคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมนักศึกษาครูให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ ได้นำกรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีหรือที่เรียกว่า TPACK Model ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี วิธีสอน และเนื้อหาที่สอนที่พัฒนามาจากกรอบแนวคิดทฤษฎีของ Shulman (1986) ที่กล่าวถึงความรู้ในการบูรณาการวิธีสอนกับเนื้อหาที่สอนของ ครู (Pedagogical and Content Knowledge) หรือ PCK แต่เมื่อเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทกับการศึกษามากขึ้น Mishra และ Koehler (2006) จึงพัฒนารอบแนวคิดทฤษฎีใหม่ที่เรียกว่า ความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอน (Technological Pedagogical and Content Knowledge) หรือ TPACK โดย Mishra และ Koehler (2006) ได้นิยาม TPACK ว่าเป็น พื้นฐานของการสอนที่มีประสิทธิภาพผ่านเทคโนโลยี โดยบูรณาการจากความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้าน เทคโนโลยี (Technological Knowledge) ความรู้ด้านวิธีสอน (Pedagogical Knowledge) และ ความรู้ ด้านเนื้อหาที่สอน (Content Knowledge) ซึ่งจึงจำเป็น

สำหรับนักศึกษาครูที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจใน การบูรณาการความรู้ทั้ง 3 ด้านเหล่านี้เข้าด้วยกันได้ นอกจากนี้ Niess และคณะ (2009) ได้นำเสนอตัวแบบในการพัฒนา TPACK (TPACK Developmental Model) ที่ครูคณิตศาสตร์ควรที่จะพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอน และเนื้อหาที่สอนไปตามลำดับขั้น โดยครูจะเริ่มพัฒนาจากความรู้ในการบูรณาการวิธีสอนกับเนื้อหาที่สอน หรือ PCK (Pedagogical Content Knowledge) เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูจะพัฒนาระดับการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนไปสู่ระดับการรู้จัก (Recognizing), การยอมรับ (Accepting) , การปรับตัว (Adapting), การสำรวจ (Exploring) และการพัฒนา (Advancing) ซึ่งระดับสุดท้ายจะแสดงถึงความสำเร็จในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและ เนื้อหาที่สอนเข้าด้วยกัน หรือระดับ TPACK ของครู (Niess et al., 2009) สอดคล้องกับมนตรี แยมกสิกร (สถาบันคุรุพัฒนา: 2561) ได้กล่าวว่าการออกแบบหลักสูตรการสอนด้วย TPK Model เป็นแนวคิดที่ทางสถาบันคุรุพัฒนาจะมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาให้ครูในทุกระดับหรือทุกกลุ่มสาระนำมาใช้ในการออกแบบหลักสูตรทำให้หลักสูตรมีคุณภาพ ยกกระดับคุณภาพทางการศึกษาให้ ตอบสนองและสอดคล้องกับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ทั้งยังช่วยพัฒนาประสิทธิภาพครูผู้สอนให้มีสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเท่าทันต่อสภาพสังคมในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงนำหลักการของ TPACK ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้นักศึกษาครุคณิตศาสตร์สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ได้มาตรฐานมีคุณภาพและเป็นหลักสูตรอิงสมรรถนะเชิงรุกที่ยึดกรอบแนวคิดTPACK ตามที่กล่าวไปข้างต้นเป็นการสนับสนุนให้นักศึกษาครูมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถนำการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพมีทักษะและเทคนิค วิธีการจัดการเรียนรู้ และเป็นครูที่รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเหมาะกับศตวรรษที่21แต่ยังมีกระบวนการสำคัญอีกกระบวนการหนึ่งที่จะเป็นตัวช่วยให้นักศึกษาครุคณิตศาสตร์สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community ; PLC) ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินการรวมพลังเพื่อพัฒนาผู้เรียน และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอนและหัวใจสำคัญที่สุดของกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) คือเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่ดีของครูในยุคศตวรรษที่ 21 ที่การเรียนรู้ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ต้องเปลี่ยนไปจากเดิม โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจาก “ครูสอน” (Teacher) มาเป็น “โค้ช” (Coach) หรือครูผู้อำนวยความสะดวก

ในการเรียน (Learning Facilitator) (วิจารณ์ พานิช, 2559) สอดคล้องกับมนตรี แยมกสิกร (2563) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ว่า PLC สามารถเพิ่มความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติให้บรรลุพันธกิจอย่างแท้จริง จนเกิดความรู้สึกว่า ต้องการร่วมกันเรียนรู้และรับผิดชอบ ต่อพัฒนาการโดยรวมของนักเรียนถือเป็นพลังการเรียนรู้ซึ่งส่งผลให้การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนให้มีผลดียิ่งขึ้น อีกทั้งการรับทราบข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ที่จำเป็นต่อวิชาชีพได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็วขึ้นส่งผลต่อการปรับปรุงพัฒนางานวิชาชีพได้ตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนได้อย่างเด่นชัดและมีความผูกพันที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ ให้ปรากฏอย่างเด่นชัดและยั่งยืน ส่งผลให้ผู้วิจัยได้นำหลักการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรได้แก่การร่วมมือรวมพลังของสมาชิกชุมชนวิชาชีพ การปฏิบัติที่มีเป้าหมายร่วมกันคือการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสนทนาที่มุ่งสะท้อนผลการปฏิบัติงานเพื่อให้นักศึกษาครุคณิตศาสตร์สามารถการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์และเพื่อนักศึกษาในการร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้และนำผลการสะท้อนไปพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของตนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่พัฒนาการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนคิดได้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผน และสามารถคิดวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆกับตนเอง ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปสังเคราะห์ความคิด เพื่อวางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนกับชีวิตประจำวัน แต่เนื่องจากคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนได้ยาก ผู้เรียนจึงมักมีคำถามว่า “เรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม หรือ ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนแล้วเอาไปทำอะไร” แสดงว่าในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูยังไม่สะท้อนให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์นั่นเอง และจากการศึกษาปัญหาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักใช้การสอนแบบบรรยาย กิจกรรมไม่หลากหลาย ครูส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเฉพาะผลลัพธ์ หรือคำตอบของนักเรียนและไม่ได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการ หรือแนวคิดของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) นอกจากนี้มักให้แบบฝึกหัดแก่นักเรียนครั้งละมากๆ โดยคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าได้ฝึกมากๆ ก็จะทำให้เก่งได้ โดยไม่ได้คิดเลยว่านักเรียนจะเข้าใจในการเรียนหรือไม่ จะทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่ หรือการบ้านวิชาอื่นๆ จะมาน้อยแค่ไหน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในปัจจุบันควรปรับเปลี่ยน ควรเป็นการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินประสิทธิ์, 2561)

จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมีนักวิชาการให้นิยามความหมายของคำว่า “สมรรถนะ (Competency)” ไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Other Characteristics) ที่ทำให้บุคคลปฏิบัติงานได้สำเร็จและบรรลุผลสัมฤทธิ์ขององค์กร หรืออาจกล่าวได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการปฏิบัติงานที่ดีของบุคคลอันเป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) เจตคติ (Attitude) และคุณลักษณะ (Attribute) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานที่ดี (McClelland, 1973 ; กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ในส่วนของการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครู/นักศึกษาครู ได้แก่ สมรรถนะการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่จำเป็นที่จะทำให้นักศึกษาครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีความรู้ลึกซึ้งในศาสตร์ของตน (SEAMEO, 2018) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการคิดวิเคราะห์ (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, 2560 ; ยืน วรวรรณ, 2560) การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (สุชชีวีร์ สุวรรณสวัสดิ์, 2562) การฝึกฝนผู้เรียนให้มีทักษะทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ และนำเทคโนโลยียุคดิจิทัลมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ (วุฒิชัย ภูดี, 2563 ; UNESCO, 2018) และคอยกำกับติดตามดูแลและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (SEAMEO, 2018; UNESCO, 2018)

ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้ไปนิเทศการสอนนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มาหลายปี จากการสังเกตและสนทนาพูดคุยกับครูพี่เลี้ยงของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาที่สอน และวิธีการสอนดี มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนบ้างในบางครั้ง หรือนำเทคโนโลยีไปสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในหลายด้านของการดำรงชีวิตของตนเองได้ แต่นักศึกษายังไม่สามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้หรือบูรณาการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ หรือให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนเท่าที่ควร ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาไม่มีประสิทธิภาพและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นได้ เมื่อไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ พบว่าในกระบวนการผลิตครูยังมีการ

จัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาครูส่วนใหญ่เกิดการเรียนรู้เพียงระดับจดจำและปฏิบัติตาม อาจารย์ผู้สอนได้ แต่มีข้อจำกัดการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ คิดเชิงสังกัป (Concept) คิดแก้ปัญหา คิดเชิงประเมิน และคิดเชิงประยุกต์และหรือการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง การสร้างสรรค์นวัตกรรม ใหม่ (อภิภา ปรัชพฤทธิ,2561) จากปัจจัยที่กล่าวมานี้ทำให้นักศึกษาครูไม่สามารถสร้างสรรค์ นวัตกรรมเพื่อการจัดเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หรือทำได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และเมื่อนักศึกษา จบไปเป็นครูประจำการจึงส่งผลให้เป็นครูที่ขาดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล ไม่สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างสรรค์ทำ ให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ขาดความน่าสนใจ ผู้เรียนไม่เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชา คณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์เป็นไปในทางลบ เนื่องจากคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้สอน มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (พรรณภักดิ์ แซ่ไห้ว ,2561)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัลต้องคำนึงถึงการปรับตัวให้ทันต่อการ เปลี่ยนแปลง เน้นการสร้างสรรค์ปรับแต่งการเรียนรู้ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เน้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์ การใช้เครือข่ายออนไลน์ในการจัดการ เรียนรู้ สร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนพบประสบการณ์จริง เนื้อหาการเรียนรู้ควรมีการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่ายออนไลน์ สามารถสร้างองค์ความรู้ แบ่งปันความรู้และเนื้อหาผ่าน เครือข่ายออนไลน์และส่งเสริมความรู้ในโลกแห่งการทำงานมากขึ้น (อติพร เกิดเรือง , 2560) ครู คณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัลควรมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างสร้างสรรค์โดยจัดการ เรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ใหม่ๆ เพื่อขยายองค์ความรู้ของตนเองตลอดเวลา มีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ ผู้เรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ แบบผสมผสานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลายวิธี โดยคำนึงถึงผู้เรียน สภาพแวดล้อม เนื้อหา สถานการณ์เพื่อตอบสนองการเรียนรู้อะไรและความ แตกต่างระหว่างบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการ จัดการเรียนการสอน ทั้งในรูปแบบของออนไลน์และออฟไลน์ ที่มีรูปแบบการสอนทั้งภายใน ห้องเรียนและนอกห้องเรียน (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรณพิรุณ, 2556; SEAC, 2019) ประกอบกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ผู้เรียนมีแหล่ง

เรียนรู้อย่างหลากหลาย คุณคณิตศาสตร์จึงไม่ได้มีบทบาทแค่การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องเป็นผู้ที่คอยชี้แนะ คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือและสร้างแรงบันดาลใจ ด้วยการสร้างบรรยากาศ จัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน แหล่งวิทยาการ และภูมิปัญญาทั้งในและนอกสถานศึกษา ประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่ออำนวยความสะดวกและร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพมีความรอบรู้ มีปัญญารู้คิด และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นคุณคณิตศาสตร์จึงควรมีทักษะการโค้ช ที่จะนำพาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จนประสบความสำเร็จ ซึ่งการโค้ชเป็นวิธีการหนึ่งของการพัฒนาวิชาชีพที่เป็นทางเลือกสำหรับพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ (Neufeld and Roper, 2003: 4-10) ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนสู่การเป็นผู้นำด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ กระบวนการโค้ชที่นำมาใช้ในสถานศึกษา เช่น การสังเกตการสอนซึ่งกันและกัน การให้ข้อมูลย้อนกลับร่วมกันเรียนรู้ และการโค้ชเป็นการนำระบบพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) มาเป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู โดยความร่วมมือระหว่างโค้ช หรือพี่เลี้ยงที่เป็นคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศการสอนจากมหาวิทยาลัยและครูประจำการมาร่วมเรียนรู้และกำหนดเป้าหมายร่วมกันเพื่อปรับปรุงพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของคุณให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยผู้วิจัยมีความเชื่อว่าถ้านักศึกษาครูมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์แล้วจะส่งผลให้นักศึกษาครูสามารถปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นหลักสูตรเสริมที่จัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช การพัฒนาหลักสูตรอยู่บนฐานคิดทฤษฎีเชื่อมโยง แนวคิดสมรรถนะ การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการ

จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีความหมาย สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน กระตุ้น สนับสนุน และสร้างแรงจูงใจผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาครูถึงความสามารถในการนำไปรณรงค์หรือแอปพลิเคชันมาใช้ในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการกระตุ้น แนะนำ ใช้พลังคำถาม และสะท้อนคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักศึกษาถึงความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียน

2. หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดเพิ่มเติมให้แก่นักศึกษาครู บนพื้นฐานแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าความรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมให้นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผ่านการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนส่งเสริมนักศึกษาบูรณาการความรู้ เนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการสื่อความหมายความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ตนเองและผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน ให้นักศึกษานำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนประเมินการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ผลที่เกิดจากการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเกณฑ์ประสิทธิผลดังนี้

4.1 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ

4.2 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏที่ได้รับการสอนในหลักสูตรเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่ทดลอง อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

โดยสามารถวัดได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของ แบบประเมิน สมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ และ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนคิดหลังการใช้หลักสูตรเสริมความเป็นครูเพื่อ เสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัย ราชภัฏ และจากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษาครู

2. หลักการของหลักสูตร

หลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครู ได้มาจากการสังเคราะห์ทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivism) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ ครู (PLC) การโค้ช (Coaching) แนวคิดหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning) สามารถสรุปหลักการของหลักสูตรเสริมความเป็นครูได้ดังนี้

1. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้จัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง
2. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้นำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาออกแบบสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้ดูแลนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการแนะนำ (Guide) การใช้พลังคำถาม (Power Question) การสะท้อนคิด (Reflection)
4. ส่งเสริมนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy Teacher) จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 รูปแบบของหลักสูตร

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดรูปแบบของหลักสูตรเป็นหลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงาน หลักสูตรเสริม ความเป็นครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ จัดทำขึ้นบนพื้นฐานแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรมาจากแนวคิดสมรรถนะ ทฤษฎีเชื่อมโยง การเรียนรู้แบบผสมผสาน กรอบความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการโค้ช

รูปแบบการเรียนในหลักสูตรใช้การจัดการเรียนรู้ผสมผสานในห้องเรียนปกติร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผสานกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น แนะนำแนวทาง ช่วยเหลือ สนับสนุน นักศึกษาให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงหลักสูตรที่ใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ช ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครู ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีเชื่อมโยงที่มีหลักการสำคัญว่า นักศึกษาสามารถนำแหล่งความรู้ที่มีอยู่ตามแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องคือรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการโค้ชมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาได้เพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยี การค้นคว้า การแสวงหาความรู้ ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาครู โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ไว้ และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนแบบออนไลน์ กับการเรียนในห้องเรียนปกติในสัดส่วน 70:30 ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมและกำหนดภาระงานในกิจกรรมการเรียนรู้

จากสรุปวงจรกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรครั้งนี้ กระบวนการเริ่มต้นจากขั้นที่ 1 คือการกระตุ้นผู้ความสนใจ และให้นักศึกษาแสวงหาความรู้ในขั้นที่ 2 และต่อมาขั้นที่ 3 นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ และ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล ถ้าพบว่านักศึกษายังไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียนที่ตั้งไว้ ให้เริ่มกระบวนการใหม่ตั้งแต่ขั้นที่ 1 – 5 อีกรอบ

4.2 กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาเพื่อสร้างรูปแบบการ

จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในหลักสูตรได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รายละเอียดเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสิ่งเร้าด้วยการสร้างสถานการณ์คำถาม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อที่จะกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่อไป

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาออกแบบและวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษาวิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษามีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การสื่อความหมายข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ สร้างเป็นผังกราฟิก การแปลผล จนถึงการสรุปผล หรือการสร้างคำอธิบาย

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษานำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น จากนั้นนำเสนอความรู้ด้วยการใช้ภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นที่น่าสนใจได้ง่าย อาจเป็นการนำเสนอด้วยภาพ และหรือนำเสนอด้วยวาจา และ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่มีการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักศึกษามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ ได้อย่างไร

4.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้ใช้วิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อให้นักศึกษาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้ที่มีการนำเอาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาใช้สอนคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

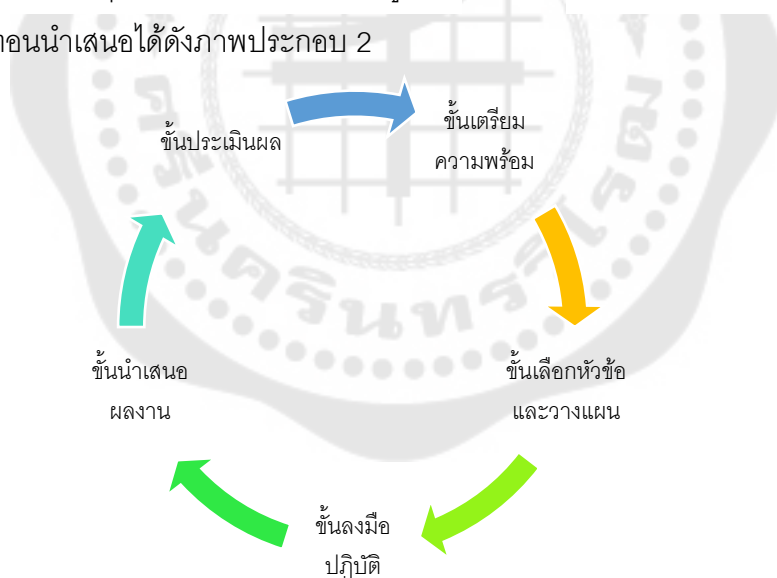
ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นตอนให้ผู้สอนวางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน แจ้งนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ

ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อโครงการและวางแผน หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้สอนใส่ใจหรือกระตุ้นนักศึกษาให้มีความสนใจในการทำโครงการ โดยที่ผู้สอนให้นักศึกษาศึกษาไปความรู้เรื่องเทคนิคการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นกำหนดสถานการณ์ให้นักศึกษาเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนแผนการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้นๆ อย่างถูกต้อง ร่วมกันวางแผนเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการระดมความคิด อภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ หมายถึง ขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ

ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน หมายถึง ขั้นตอนที่ให้นักศึกษานำเสนอผลงาน ชิ้นงาน ประสิทธิภาพแนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับนักศึกษากลุ่มอื่นๆ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล หมายถึง ขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผลจากแผนจัดการเรียนรู้จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน นักศึกษาและเพื่อนร่วมประเมินผลงาน ทั้ง 4 ขั้นตอนนำเสนอได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

จากภาพประกอบ 2 วงจรการดำเนินกิจกรรมของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เริ่มจาก 1. ขั้นเตรียมความพร้อม 2. ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน 3. ขั้นลงมือปฏิบัติ 4. ขั้นนำเสนอผลงาน และ 5. ขั้นประเมินผล ตามลำดับ และถ้านักศึกษาไม่ผ่านการประเมินจะมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากขั้นที่ 1-2-3-4-5 ต่อมาเป็นวงจรอีกครั้ง

5. แผนการจัดการเรียนรู้

โครงการสอน

ครั้งที่	หน่วยที่	หัวข้อ	รูปแบบกิจกรรม	การประเมินผล
1	ปฐมนิเทศ	ปฐมนิเทศแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ภาระงาน และการวัดผล	Online	ประเมินสมรรถนะก่อนการเรียน โดย ครู ผู้สอน ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง
2	1	การออกแบบการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง	Online/ onsite	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริค ประเมินโดยครูผู้สอน
3	2	เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	Onsite/ Online	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริค ประเมินโดยครูผู้สอน
4	3	การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	Onsite/ Online	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริค ประเมินโดยครูผู้สอน

โครงการสอน (ต่อ)

ครั้งที่	หน่วยที่	หัวข้อ	รูปแบบกิจกรรม	การประเมินผล
5	4	ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ครุคณิตศาสตร์มืออาชีพ	Online/ Onsite	1.การทดสอบหลังเรียน 2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต 3.การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินแบบรูบรีค ประเมินโดยครูผู้สอน 4. ประเมินสมรรถนะระหว่าง การเรียน โดยครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง
6	5	โครงการ : ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 เลือกหัวข้อและ วางแผน	Online	การสังเกตการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบสังเกต
7	6	โครงการ : ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	Online	การสังเกตการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบสังเกต
8	7	โครงการ : ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ประเมินผล	Onsite	1) การประเมินแผนการจัด การเรียนรู้โดยใช้แบบประเมิน แบบรูบรีค ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อน และนักศึกษาประเมิน ตนเอง 2) ประเมินสมรรถนะหลังเรียน โดยครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และนักศึกษาประเมินตนเอง

แผนการจัดการเรียนรู้

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
1	ปฐมนิเทศ	<p>นักศึกษาทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน และภาระงาน และภาระงาน และภาระงาน และภาระงาน</p> <p>วัตถุประสงค์</p>	<p>1) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ภาระงาน และภาระงาน และภาระงาน และภาระงาน</p> <p>2) ทดสอบก่อนเรียน</p>	เรียนออนไลน์	<p>1) เว็บไซต์ประจำ</p> <p>รายชื่อของผู้สอน (ผู้วิจัย)</p> <p>2) แบบทดสอบ (ผู้วิจัย)</p> <p>ก่อนเรียน</p>	<p>การทดสอบ</p> <p>ก่อนเรียน ประเมิน</p> <p>โดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>
2	<p>1) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก</p> <p>การประเมิน</p> <p>สภาพจริง</p>	<p>1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับ หลักการออกแบบแผน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง</p> <p>2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้</p> <p>3. นักศึกษาเลือกเทคนิค การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) นำหลักการทดสอบ ก่อนเรียนครั้งที่แล้วมาแจ้งให้นักศึกษาทราบ และให้นักศึกษาได้ทบทวนเนื้อหาที่ตนเองสงสัยสิ่งที่ทำได้ดี และสิ่งที่ต้องพัฒนา</p> <p>ขั้นที่ 2 แสดงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ยังไม่ผ่านการประเมิน หรือผลประเมินยังไม่อยู่ในเกณฑ์ผู้สอน (ผู้วิจัย) ตั้งใจ</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปหลักการออกแบบ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การวัดและประเมินผล ตามสภาพจริงด้วยผังกราฟิก หรือรูปแบบอื่น ๆ</p>	<p>เรียนออนไลน์</p> <p>ด้วยตนเอง</p> <p>แล้ยมารับชมต่อในห้องเรียน</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำ</p> <p>รายชื่อของผู้สอน (ผู้วิจัย)</p> <p>2) คลิปความรู้เกี่ยวกับการจัด การเรียนรู้เชิงรุก</p> <p>3) เอกสารการ เรียนในหลักสูตร</p>	<p>1. การทดสอบ</p> <p>หลังเรียน</p> <p>2. การสังเกต</p> <p>โดยใช้แบบสังเกต</p> <p>3. การประเมิน</p> <p>ผลงานชิ้นงาน</p> <p>โดยใช้แบบประเมิน</p> <p>แบบบูรณาการประเมิน</p> <p>โดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
3	<p>เทคโนโลยี</p> <p>เพื่อการ</p> <p>จัดการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์</p> <p>โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน</p> <p>ที่ตนเองใช้ได้</p> <p>2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>3. นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์</p> <p>สร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>4. นักศึกษามีความคิดรวบยอด</p> <p>ตนเอง และ</p> <p>ส่วนรวม</p> <p>1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และใช้งานโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ตนเองใช้ได้</p> <p>2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>3. นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์</p> <p>สร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>4. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน</p> <p>5. ประเมินผล ประเมินการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบ</p> <p>1. กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ให้นักศึกษานำเสนอแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>2. แสดงความคิดเห็นและสาธิตแก่เพื่อน นักศึกษา</p> <p>แอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม</p> <p>3. สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเทคนิควิธีการ และข้อจำกัดของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>4. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเองพร้อมทั้งความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน</p> <p>5. ประเมินผล ประเมินความรู้ทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยแบบประเมินสรุป</p>	<p>การเรียนแบบ</p> <p>ผสมผสาน</p> <p>ด้วยการเรียนในห้องเรียน</p> <p>ก่อนแล้ว</p> <p>นักศึกษา</p> <p>ไปด้วย</p> <p>ตนเองต่อใน</p> <p>ออนไลน์</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำวิชา</p> <p>ของผู้สอน (ผู้วิจัย)</p> <p>2) คลิปการโปรแกรม</p> <p>เช่น Geogebra, GSP, MathPad Algebra Tile</p> <p>เป็นต้น</p> <p>3) เอกสารการเรียนรู้ในหลักสูตร</p> <p>4) แอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>เช่น Geogebra, GSP, MathPad , Algebra Tile เป็นต้น</p>	<p>1. การทดสอบหลังเรียน</p> <p>2. การสังเกต</p> <p>โดยใช้แบบสังเกต</p> <p>3. การประเมินผลงานชิ้นงานโดย</p> <p>แบบสรุปประเมิน</p> <p>โดยครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
4	<p>การได้เพื่อ</p> <p>การเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์</p>	<p>1. นักศึกษามีความ</p> <p>เกี่ยวกับความหมายของ</p> <p>การได้และเทคนิคการ</p> <p>ได้เพื่อการเรียนรู้</p> <p>คณิตศาสตร์</p> <p>2. นักศึกษาเลือกเทคนิค</p> <p>การได้ไปใช้กับนักเรียน</p> <p>ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. นักศึกษามีความใส่ใจ</p> <p>ผู้อื่น จะยึดรอบคอบ</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) นำบทเรียน</p> <p>ด้วยกรณีศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ของนักเรียนที่จำเป็นต้องใช้การได้</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษา</p> <p>ศึกษาการได้เพื่อการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษารูปประเทศในการได้</p> <p>ที่จะมาช่วยแก้ปัญหาในกรณีศึกษา</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการ</p> <p>สรุปองค์ความรู้ของตนเองซึ่งข้อคิดเห็น</p> <p>และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการได้ด้วยแบบวัด</p> <p>สมรรถนะ</p>	<p>การเรียนรู้แบบ</p> <p>ผสมผสาน</p> <p>ด้วยการเรียน</p> <p>ออนไลน์ก่อน</p> <p>แล้วมาเรียน</p> <p>ในห้องเรียน</p> <p>ปฏิบัติ</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำ</p> <p>รายวิชาของผู้สอน</p> <p>(ผู้วิจัย)</p> <p>2) กรณีศึกษาการ</p> <p>ใช้แบบสังเกต</p> <p>3) การประเมิน</p> <p>ผลงานและหรือ</p> <p>ชิ้นงานโดยใช้</p> <p>แบบประเมิน</p> <p>แบบrubric</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>	<p>1.การทดสอบ</p> <p>หลังเรียน</p> <p>2.การสังเกตโดย</p> <p>ใช้แบบสังเกต</p> <p>3.การประเมิน</p> <p>ผลงานและหรือ</p> <p>ชิ้นงานโดยใช้</p> <p>แบบประเมิน</p> <p>แบบrubric</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
5	<p>ชุมชนแห่งการเรียนรู้</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>ครูคุณิตตาศรตรี</p> <p>มีอาชีพ</p>	<p>1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)</p> <p>2. นักศึกษาสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้</p> <p>3. นักศึกษามีภาวะผู้นำ</p> <p>ผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ตั้งคำถามให้นักศึกษาเกิดความสงสัยว่า PLC คืออะไร และมีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างไร</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ</p> <p>นักศึกษาศึกษาคำความรู้เกี่ยวกับความหมายและขั้นตอนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ จากคลิปและเอกสาร</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปความรู้เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วยผังกราฟิก หรือรูปแบบอื่น ๆ</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษานำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้ของตนเองรับฟังข้อคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความรู้</p>	<p>1) เว็บไซต์</p> <p>ประจำรายวิชา</p> <p>ของผู้สอน (ผู้วิจัย)</p> <p>2) คลิปความรู้เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้</p> <p>3) เอกสาร</p> <p>การเรียน</p> <p>แบบบูรณาการ</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>	<p>1.การทดสอบหลังเรียน</p> <p>2.การสังเกตโดยใช้แบบสังเกต</p> <p>3.การประเมินผลงานและหรือชิ้นงานโดยใช้</p> <p>แบบประเมิน</p> <p>แบบบูรณาการ</p> <p>ประเมินโดย</p> <p>ครูผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
6	<p>โครงงาน : ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม ชั้นที่ 2 เลือกหัวข้อและวางแผน ชั้นที่ 3 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) แจงวัตถุประสงค์ ชั้นที่ 4 แอปพลิเคชันที่ใช้ใน ชั้นที่ 5 การจัดการเรียนรู้ หัวข้อและ วางแผน</p>	<p>1. นักศึกษาเลือก โปรแกรมและ แอปพลิเคชันที่ใช้ใน การจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ได้เหมาะสมกับ บทเรียนคณิตศาสตร์ ที่กำหนดไว้ได้</p> <p>2. นักศึกษาสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>3. นักศึกษากำหนด ความคิดเห็น และ ยอมรับความคิดเห็น ที่แตกต่างกัน</p>	<p>การเตรียมการทำโครงงาน เลือกหัวข้อและวางแผน ชั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) แจงวัตถุประสงค์ การทำโครงงาน นักศึกษาแบ่งกลุ่มทำโครงงานตามความสนใจ ชั้นที่ 2 แสดงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อ ทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมที่กลุ่มสนใจ และเลือกแอปพลิเคชัน ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหา ชั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาสรุปเนื้อหาที่กลุ่มตนเองเลือก และแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหา แล้วร่วมกันวางแผนจัดการเรียนรู้</p> <p>ชั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนเองเลือก และแอปพลิเคชันที่ใช้ เพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และตกลง ถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันร่วมกัน</p> <p>ชั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินจากแผนงานที่นักศึกษาสร้างขึ้น</p>	<p>แบบออนไลน์ (Live Online) และการอภิปรายและ การวางแผน ในกลุ่ม โดยอิสระ</p>	<p>1) เว็บไซต์ 2) แอปพลิเคชัน ที่ใช้เรียนได้ฟรี ออนไลน์</p>	<p>การสังเกต การทำงาน เป็นทีมโดยใช้ แบบสังเกต</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อ/เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	การประเมินผล
7	<p>โครงการ : 1. นักศึกษา ชั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ ร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอนสร้างห้องเรียนย่อยในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักศึกษาได้ทำงานร่วมกัน และผู้สอนช่วยดูแล กำกับ ติดตามได้ด้วย นักศึกษาสร้างความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน และเข้าร่วมห้องเรียนย่อยที่ผู้สอนสร้างให้ผู้สอนแนะนำแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่นักศึกษาอาจใช้ในการส่งเสริมการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ตนได้รับมอบหมาย และนำไปโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ตนสนใจ</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาแต่ละคนนำไปโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้มาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมาย สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่อง และส่งเสริมให้นักศึกษาได้ปรับการทำงานเป็นรายบุคคล การทำงานร่วมกัน</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม เพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และตกลงถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันทำ</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานเป็นรายบุคคล การทำงานร่วมกัน</p>	<p>แบบออนไลน์ (Live Online) และการอภิปราย และการวางแผนในกลุ่มโดยอิสระ</p>	<p>1) เว็บไซต์ประจำรายวิชา ของผู้สอน(ผู้วิจัย)</p> <p>2) แอปพลิเคชันที่ใช้เรียน</p> <p>ได้ออนไลน์</p>	<p>การสังเกตการทำงาน</p> <p>เป็นทีมโดยใช้แบบสังเกต</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	วิธีการเรียน	สื่อและแหล่งเรียนรู้	ภาระงาน
8	<p>โครงการ :</p> <p>หน่วยกร ชั้นที่ 4 นำเสนอ</p> <p>เรียนรู้ที่ 7 ผลงาน</p> <p>ชั้นที่ 5 ประเมินผล</p>	<p>1. นักศึกษาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้</p> <p>2. นักศึกษาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ</p> <p>3. นักศึกษาเลือกวิธีการได้ช้ไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. นักศึกษาลงมือทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p>5. นักศึกษาลำดับความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน</p>	<p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอน (ผู้วิจัย) ซึ่งรูปแบบการประเมินผลงาน และสร้างข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน</p> <p>ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละกลุ่มศึกษารับฟังการนำเสนอผลงาน</p> <p>ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มความรู้ที่ได้จากการนำเสนอของเพื่อนว่า หัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอคือเรื่องใด ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้บ้างที่สิ่งไหนทำได้ดี และสิ่งที่ต้องการเสนอแนะ</p> <p>ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนผลการประเมินภายในกลุ่มเพื่อให้การประเมินผลเป็นในแนวทางเดียวกัน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>ผลการประเมินกับเพื่อน</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผล นักศึกษาได้รับการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน</p>	<p>เรียนใน ห้องเรียนปกติ</p> <p>ผู้สอน (ผู้วิจัย)</p>	<p>เว็บไซต์ประจำ การประเมินแผนการจัด การเรียนรู้โดย ใช้แบบประเมิน แบบรูปรีค ประเมินโดย ครูผู้สอน (ผู้วิจัย) เพื่อน และนักศึกษา ประเมินตนเอง</p>	<p>ภาระประเมินผล</p>

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

- 1.1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- 1.2 การประเมินสภาพจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง
2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลายตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
3. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในการเรียนครั้งนี้นักศึกษาจะต้องไปเรียนรู้ด้วยตนเองจากคลิปการสอนคณิตศาสตร์เชิงรุก และเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริงจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอน สร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน จากนั้นมาเรียนในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าด้วยวิธีการบอกเล่า ประสพการณ์ ที่ผ่านมาเกี่ยวกับประสพการณ์การเรียนคณิตศาสตร์ที่ตนประทับใจ

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้ “จากประสพการณ์ที่ผ่านมา ท่านประทับใจการสอนคณิตศาสตร์ของครูท่านใด เพราะอะไร”

คำถามที่ 2 วิธีการสอนของคุณครูที่ท่านประทับใจเป็นอย่างไร

1.1 นักศึกษาแต่ละคนนำเสนอประสพการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับประสพการณ์การเรียนคณิตศาสตร์ที่ประทับใจของตนเอง

1.2 นักศึกษาบอกวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือเทคนิคการสอนที่ประทับใจ

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากคลิปการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ได้รับรางวัลระดับประเทศ หรือครูที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 นักศึกษาทบทวนผลการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก การวัดและประเมินผลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน

2.3 นักศึกษาจัดกลุ่มกลุ่มละ 3-5 คน เลือกหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่สนใจ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามที่ผู้สอนกำหนด

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม เนื้อหาทางคณิตศาสตร์หัวข้อใดที่ท่าน พอนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสนใจ มีส่วนร่วม และเรียนรู้อย่างสนุกสนานได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปเทคนิค วิธีการ ข้อดีที่พบจากคลิปการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้ชม

3.2 นักศึกษาเลือกรูปแบบการสอน หรือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์แล้วบอกแนวทางในการนำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม จากเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ท่านเลือก ท่านออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียน อย่างไร

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไร หรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม ท่านคิดว่าควรมีการปรับเปลี่ยนการสอนขั้นตอนไหน ปรับวิธีการอะไร หรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สภาพจริง

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุก

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

9. เว็บไซต์รายวิชา

10. คลิปการสอนคณิตศาสตร์จากครูที่ได้รับรางวัล หรือครูที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

11. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

12. แบบทดสอบความรู้

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง	1. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการออกแบบการเรียนรู้ 2. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและประเมินสภาพจริง	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์
2. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ 3. นักศึกษาเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้	ประเมินความเหมาะสมของเทคนิคการจัดการเรียนรู้	แบบประเมินรูบริค	นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน) ถือว่าผ่านเกณฑ์
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน) ถือว่าผ่านเกณฑ์

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....



แบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การประเมินสภาพจริง
คำชี้แจง ให้นักศึกษาตอบคำถามอย่างละเอียด

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คืออะไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

2. ให้นิยามบอกเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มา 3 เทคนิค พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ

.....

.....

.....

3. บทบาทของคุณในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นอย่างไร จงอธิบายอย่างละเอียด

.....

.....

.....

4. จงบอกแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ท่านสนใจมา 1 แบบ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดนั้นอย่างละเอียด

.....

.....

.....

5. การประเมินสภาพจริงคืออะไร จงอธิบายพอสังเขป

.....

.....

.....

6. จงบอกประโยชน์ของการประเมินสภาพจริงว่ามีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

7. จงบอกแนวทางการประเมินผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในข้อ 4 ที่ท่านออกแบบไว้

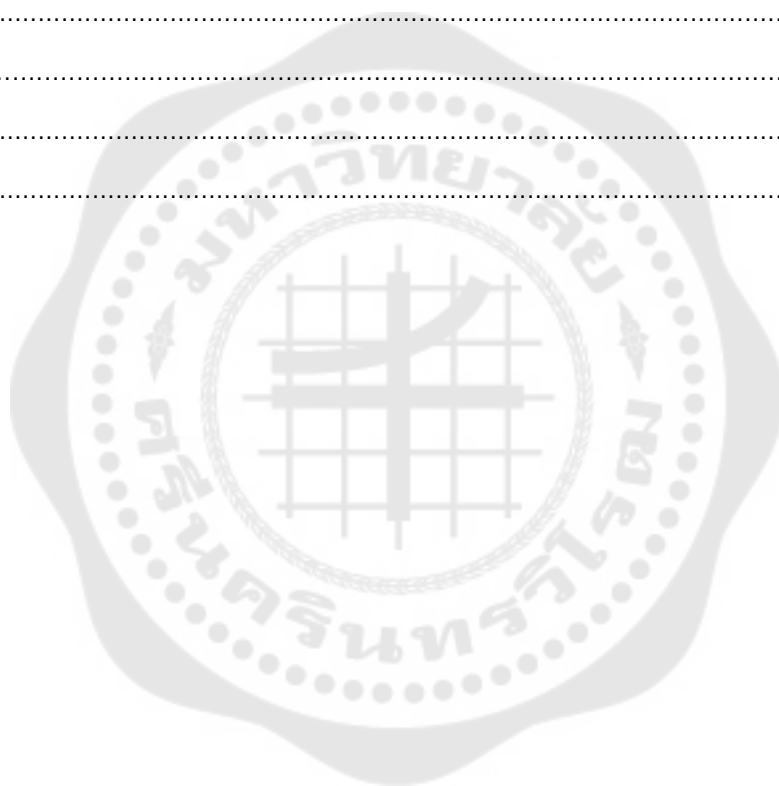
.....

.....

.....

.....

.....



**แบบประเมินความเหมาะสมของการเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
การประเมินสภาพจริงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	รูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์					
2.	รูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน					
3.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อ การประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย อย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่ กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย อย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลา ที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลา ที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ ได้รับมอบหมาย ไม่เสร็จ สมบูรณ์ และส่งช้า กว่าเวลา ที่กำหนด
2. ความร่วมมือ ในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงานทุกครั้ง	<input type="checkbox"/> ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงานบางครั้ง	<input type="checkbox"/> ให้ความ ร่วมมือในการ ทำงาน 1-2 ครั้ง	<input type="checkbox"/> ไม่ให้ ความร่วมมือ ในการทำงาน เลย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1.1 โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 5. GSP
- 6. GEOGEBRA
- 7. Microsoft Mathematics
- 8. Wolfram Mathematica

หรือโปรแกรมอื่นๆตามความสนใจ

1.2 แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 7. Desmos
- 8. Mathematica
- 9. MathPad
- 10. Photomath
- 11. Algebra Tile
- 12. Quick Graph

หรือแอปพลิเคชันอื่นๆตามความสนใจ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และใช้งานโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ตนสนใจได้
2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เหมาะสมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ได้
3. นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการทำงาน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นารเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนในห้องเรียนก่อนแล้วนักศึกษาไปเรียนด้วยตนเองต่อในออนไลน์

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนในห้องเรียน ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าด้วยวิธีการบอกเล่า ประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เพื่อนๆ ฟัง

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านเคยรู้จักหรือเคยใช้แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์อะไรบ้าง

คำถามที่ 2 ท่านมีความประทับใจ หรือประสบการณ์ที่ดีจากการใช้แอปพลิเคชันและโปรแกรมอะไรบ้าง เพราะเหตุใด

1.1 นักศึกษาแต่ละคนนำเสนอแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์จากประสบการณ์ที่ผ่านมา

1.2 นักศึกษาบอกความประทับใจ หรือประสบการณ์ที่ดีจากการใช้แอปพลิเคชันและโปรแกรมนั้น

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

2.2 นักศึกษาศึกษาแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่เคยใช้ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอื่นๆนอกเหนือจากที่ได้กล่าวมา เพื่อเตรียมนำมาใช้ในการออกแบบการสอนในเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ในสัปดาห์ที่ผ่านมา

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล ด้วยการแนะนำแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากประสบการณ์ที่นักศึกษาเคยได้เรียนรู้ เช่น นักศึกษาท่านใดยังไม่เคยใช้ Desmos ผู้สอนจะให้ความรู้เกี่ยวกับแอปพลิเคชันนี้และทดลองใช้จริง

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปเทคนิค วิธีการ ข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชัน และโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีในตัวอย่าง กับที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมในขั้นที่ 2

3.2 นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ละหัวข้อที่นักศึกษากำหนด

3.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ได้ศึกษา

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลการเลือกโปรแกรม และแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ละหัวข้อที่นักศึกษากำหนดเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้ ทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในการเลือกโปรแกรม และแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. คู่มือการใช้โปรแกรม (โปรแกรมที่แนะนำบางโปรแกรม)
3. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. แบบประเมินความรู้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้ในการใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์	ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80
2. นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่เหมาะสมกับบทเรียนออนไลน์ที่กำหนดไว้ได้	แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ในเนื้อหาที่กำหนด และแบบประเมินความรู้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์	แบบประเมิน Rubric	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)
3. นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ และมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....



แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชัน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์					
3.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับระดับของนักเรียน					
4.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับกิจกรรมการเรียนรู้					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความมุ่งมั่นในการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีความพยายามและใส่ใจต่องาน ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> มีความพยายามและใส่ใจต่องาน ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
2. ความคิดสร้างสรรค์	<input type="checkbox"/> มีแนวคิดแปลกใหม่ในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชันมาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	<input type="checkbox"/> มีแนวคิดในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แต่เป็นแนวคิดที่คนส่วนใหญ่คิดไว้	<input type="checkbox"/> นำแนวคิดของผู้อื่นมาดัดแปลงเพียงเล็กน้อย ในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	<input type="checkbox"/> ไม่มีแนวคิดในการนำโปรแกรมและแอปพลิเคชัน มาจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ต้องได้รับการช่วยเหลือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1. ความหมายของการโค้ช
2. วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับความหมายของการโค้ชและวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. นักศึกษาเลือกวิธีการโค้ชไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม
3. นักศึกษามีความใส่ใจผู้อื่น ละเอียดรอบคอบ

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นารเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนในห้องเรียนก่อนแล้วให้นักศึกษาไปเรียนด้วยตนเองต่อในออนไลน์

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้สอนเปิดคลิปปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วตั้งคำถาม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 จากคลิปที่นักศึกษาได้ชม การสอนคณิตที่เป็นปัญหาเป็นอย่างไร เหตุใดจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

คำถามที่ 2 แนวทางในการสอนคณิตที่ครูในคลิปนำเสนอเพื่อให้นักเรียนสนใจเรียนคณิตศาสตร์คืออย่างไร

คำถามที่ 3 แนวทางในการสอนคณิตที่ท่านนำเสนอที่ต่างจากในคลิปคืออะไร เพื่อให้นักเรียนสนใจเรียนคณิตศาสตร์

- 1.1 นักศึกษาแต่ละคนหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่ม
- 1.2 นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน แล้วนำวิธีแก้ปัญหามาแลกเปลี่ยนกัน
ในกลุ่ม อธิบายถึงวิธีการของตนว่าทำไมถึงเลือกวิธีการแก้ปัญหาแบบนี้ จากนั้นรวบรวมวิธีการ
แก้ปัญหากลุ่มไว้เพื่อเตรียมนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่นๆ

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ จากการแนะนำโดยผู้สอน (บรรยาย) ประกอบกับแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอน สร้างขึ้น ผู้สอน
ตั้งคำถามเพื่อให้นักศึกษาได้ทบทวนบทเรียนอีกครั้งดังนี้

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 การโค้ชคืออะไร มีความสำคัญอย่างไรกับการเรียนคณิตศาสตร์
คำถามที่ 2 วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีอะไรบ้าง และจะนำมาใช้
ได้อย่างไร

2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำวิธีแก้ปัญหากลุ่มตนเองมาอภิปรายร่วมกับ
ผลการศึกษาค้นคว้า

2.3 นักศึกษาเลือกแต่ละกลุ่มร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์
ที่กำหนดอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาสรุปความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้
คณิตศาสตร์

3.2 ผู้สอนนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม
ช่วยกันปรับเปลี่ยนวิธีการโค้ช

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษา
แต่ละกลุ่ม ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการโค้ชได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 มีการใช้วิธีการโค้ชใดบ้าง อย่างไร

คำถามที่ 2 ท่านคิดว่าวิธีการโค้ชที่เพื่อนได้นำมาเสนอ สามารถช่วยให้นักเรียน บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนได้จริงหรือไม่ เพราะอะไร

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาสะท้อนผลการเรียนรู้ในครั้งนี้ด้วยคำถาม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้ ทักษะเกี่ยวกับความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.3 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมในการเลือกวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

6. เว็บไซต์รายวิชา
7. คลิปปัญหาในห้องเรียนคณิตศาสตร์ / กรณีศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
8. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นำมาปรับเปลี่ยนวิธีการโค้ช
9. แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด
10. แบบประเมินความรู้เกี่ยวกับความหมายของการโค้ช และวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับความหมายของการโค้ชและวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความหมายของการโค้ชและวิธีการโค้ช	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80
2. นักศึกษาเลือกวิธีการโค้ชไปใช้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม	ประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด	แบบประเมินรูบริค	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)
3. นักศึกษามีความใส่ใจผู้อื่น ละเอียดยรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
เรื่อง การโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การโค้ช หมายถึงอะไร

2. การโค้ชเพื่อการรู้คิด (Cognitive Coaching) คืออะไร

3. บทบาทของ Teacher , Facilitator และ Cognitive Coaching เหมือนหรือแตกต่างกัน
อย่างไร

4. วิธีการโค้ชมีอะไรบ้าง จงอธิบาย

5. คุณสมบัติของโค้ชที่ดีควรเป็นอย่างไรบ้าง

6. ตัวอย่างวิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ร่วมกันคิดในกลุ่มคืออะไรบ้าง จงอธิบาย



**แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	เลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม					
2.	เลือกใช้วิธีการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามศักยภาพของนักเรียน					
3.	มีความหลากหลายในการเลือกใช้วิธีการโค้ช					
4.	มีความชัดเจนของวิธีการโค้ชแต่ละตอน					
5.	เลือกใช้การสะท้อนคิดเพื่อให้นักเรียนประเมินตนเอง					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การใส่ใจผู้อื่น	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองได้อย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองได้เพียงบางครั้ง	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองน้อย	<input type="checkbox"/> สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และแสดงการตอบสนองน้อยมาก
2. ความละเอียดรอบคอบ	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลอย่างละเอียดที่สุดเพื่อนำผลมาพัฒนานักเรียน	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลมาพัฒนานักเรียนได้บ้าง	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลมาพัฒนานักเรียนได้น้อย	<input type="checkbox"/> บันทึกรายละเอียดของการทำงานและการกระทำของต่าง ๆ ของนักเรียน และเก็บข้อมูลมาพัฒนานักเรียนได้น้อยมาก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง ชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์มืออาชีพ

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1.1 แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

1.2 ขั้นตอนการปฏิบัติของการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

2. นักศึกษาสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ครุศึกษาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้

3. นักศึกษามีภาวะผู้นำ ผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในการเรียนครั้งนี้ นักศึกษาจะต้องไปเรียนรู้ด้วยตนเองจากคลิปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน จากนั้นมาเรียนในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ นักศึกษาได้รับการจัดสิ่งเร้าจากคำถาม ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) คืออะไร และนักศึกษาเคยใช้กระบวนการ PLC ในการทำงานใดๆหรือไม่ อย่างไร

1.1 นักศึกษาแบ่งกลุ่ม แต่ละคนนำเสนอต่อกลุ่มเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับประสบการณ์ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

1.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปสิ่งที่ได้จากการบอกเล่าของสมาชิก

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาศึกษาแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างไว้

2.2 นักศึกษาทบทวนผลการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเว็บไซต์ของอาจารย์ผู้สอน

2.3 นักศึกษาจัดกลุ่มกลุ่มละ 3-5 คน ร่วมกับสรุปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่มด้วยการให้คำแนะนำในการศึกษาศึกษาแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างไว้หรือจากแหล่งอื่นๆ

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

นักศึกษารวบรวมแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่มด้วยการให้คำแนะนำในการทำงานว่าต้องเพิ่มเติม หรือแก้ไขส่วนใดบ้าง

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของตนเอง

4.2 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไร หรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถาม ท่านคิดว่าควรมีการปรับเปลี่ยนอะไร หรือเพิ่มเติมอะไรบ้างเพื่อให้แนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) นั้นนำไปใช้ได้จริงมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่น
ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

5. เว็บไซต์รายวิชา
6. คลิปแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)
7. แบบทดสอบความรู้
8. แบบสังเกต เพื่อทำการสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และ ความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)	1. ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และความสำคัญของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)	แบบทดสอบ	นักศึกษาได้คะแนนจากแบบทดสอบตั้งแต่ร้อยละ 80
2. นักศึกษาสร้างความร่วมมือกับเพื่อนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ 3. นักศึกษามีภาวะผู้นำ ผู้ตาม และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

(Professional Learning Community, PLC)

คำชี้แจง ให้นักศึกษาตอบคำถามอย่างละเอียด

1. ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC)

คืออะไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

2. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) มีความสำคัญ

อย่างไร

.....

.....

.....

3. กระบวนการหรือขั้นตอนในการนำชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community, PLC) มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง จงอธิบาย

.....

.....

.....

แบบประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อย และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย
2. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุปเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การทำโครงการ (ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน)

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทำโครงการ

ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นตอนที่ผู้สอน วางแผนเตรียมสิ่งที่จำเป็นต่อการทำโครงการ แจ้งนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจบทบาท วางแผนจัดกิจกรรม การเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ให้ประสบความสำเร็จ

ขั้นเลือกหัวข้อโครงการและวางแผน เป็นขั้นตอน ที่ผู้สอนใช้จุดจูงใจหรือกระตุ้นนักศึกษาให้มีความสนใจในการทำโครงการโดยที่ผู้สอนให้นักศึกษาศึกษาไปความรู้เรื่องเทคนิคการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นนักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนเลือกโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับเนื้อหา นั้น นำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

นักศึกษาเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้เหมาะสมกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

2.2 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นการเรียนแบบออนไลน์ (Live Online) และการอภิปรายและการวางแผนในกลุ่มโดยอิสระ เลือกหัวข้อโครงการ การเตรียมการทำโครงการ

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาแต่ละกลุ่ม และรายบุคคลด้วยการกำกับติดตามว่านักศึกษามีการเลือกหัวข้อทางคณิตศาสตร์และแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ได้สอดคล้องกันหรือไม่ เนื่องจากแต่ละแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มีข้อดีและข้อจำกัดบางอย่าง

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของการทำโครงการ

- 1.1 นักศึกษาจัดกลุ่มการทำโครงการกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 1.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ตนสนใจ เพื่อหาความสนใจร่วมกัน

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

- 2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่กลุ่มสนใจ เพื่อให้มีความเข้าใจในหัวข้อทางคณิตศาสตร์
- 2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้องอื่นๆในหัวข้อทางคณิตศาสตร์นั้น เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เห็นความเชื่อมโยงทางเนื้อหาของคณิตศาสตร์แต่ละหัวข้อ
- 2.3 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนคณิตศาสตร์
- 2.4 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่กลุ่มสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

- 3.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปมโนทัศน์ของหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่กลุ่มสนใจทำการแบ่งเป็นหัวข้อย่อยของแต่ละคนในกลุ่ม
- 3.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่กลุ่มสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ และทำการเลือกโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันให้เหมาะสมกับหัวข้อย่อยของแต่ละคนในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเกี่ยวกับเนื้อหาและแอปพลิเคชันที่เลือกไว้เพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง ตกถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันร่วมกัน

4.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนด้วยการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง

4.3 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่กลุ่มสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ตนเลือก

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์รายวิชา
2. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
3. โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบประเมินการทำงานร่วมกัน
5. โปรแกรมประชุมออนไลน์ เช่น Zoom หรือ Google Meet

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
นักศึกษาค้นคว้าเลือกโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์	ประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์	แบบประเมินความเหมาะสม	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)
1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่นๆได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่นๆได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานน้อย
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
3. ความร่วมมือในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดี	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานปานกลาง	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
5. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุป เสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย



แบบประเมินความเหมาะสมในการเลือกใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชัน
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ตามความคิดเห็น

ของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์					
3.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน					
4.	ความเหมาะสมของโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน กับกิจกรรมการเรียนรู้					

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์
การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานน้อย
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
3. ความร่วมมือในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดี	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานปานกลาง	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย
5. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุป เสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุดูจุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง การทำโครงการ (ชั้นลงมือปฏิบัติ)

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทำโครงการ ชั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการแก้ไขปรับปรุงจนทำงานสำเร็จ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. นักศึกษาล้ำแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นารเรียนระยะเวลาศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างน้อย 4 ชั่วโมง

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล ด้วยการติดตามการทำงานว่าทำงานถึงขั้นตอนใดบ้าง ต้องปรับเปลี่ยนปรับปรุงอะไรบ้าง คอยแนะนำ ช่วยเหลือ แก้ปัญหาให้นักศึกษา โดยผู้สอนมีการติดต่อนักศึกษาผ่านทางช่องทางต่างๆ ที่นักศึกษาสะดวก เช่น ไลน์ แมสเซนเจอร์ ทางโทรศัพท์ หรือการพบปะพูดคุย

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลาศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง อย่างน้อย 4 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจผู้สอนสร้างห้องเรียนย่อยในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ให้นักศึกษา ได้ทำงานร่วมกัน และผู้สอนช่วยดูแล กำกับ ติดตามได้ด้วย

1.1 นักศึกษาร่วมสร้างความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน และเข้าร่วมห้องเรียนย่อย ที่ผู้สอนสร้างให้

1.2 ผู้สอนแนะนำแหล่งเรียนรู้อื่นๆที่นักศึกษาอาจใช้ในการส่งเสริมการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อยทางคณิตศาสตร์ที่ตนได้รับมอบหมาย และนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสนับสนุนการเรียนรู้อื่นๆ มาช่วยจัดกิจกรรม เช่น kahoot, quizizz, vodergo เป็นต้น

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

3.1 นักศึกษาแต่ละคนนำโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ มาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมาย

3.2 นักศึกษาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่อง และส่งเสริมให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นนำไปใช้ได้จริง

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเพื่อให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และตกลงถึงขอบเขตของเนื้อหาพร้อมกันและแบ่งงานกันร่วมกัน

4.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้สอนเป็นระยะ ๆ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานเป็นรายบุคคล

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกัน

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

4. เว็บไซต์รายวิชา

5. แบบประเมินการทำงานร่วมกัน

6. โปรแกรมประชุมออนไลน์ เช่น Zoom หรือ Google Meet

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 2. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะ	นักเรียนคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานและเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานน้อย
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ และภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ แต่ส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่สมบูรณ์ แต่ส่งภายในเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/> ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่เสร็จสมบูรณ์ และส่งช้ากว่าเวลาที่กำหนด
3. ความร่วมมือในการทำงาน	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานดี	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานปานกลาง	<input type="checkbox"/> ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อยและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นน้อย
5. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุปเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานโต้แย้งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง การทำโครงการ (ชั้นนำเสนอผลงาน และขั้นประเมินผล)

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทำโครงการ ชั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนที่มีนักศึกษานำเสนอ ผลงาน ชิ้นงาน ประสิทธิภาพ แนวคิด และความรู้ที่ได้รับ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับนักศึกษา กลุ่มอื่น ๆ

ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนที่มีการวัดและประเมินผล จากแผนการจัดการเรียนรู้ จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยมีผู้สอน นักศึกษาและเพื่อน ร่วมกันประเมินผลงาน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล

จุดประสงค์

นักศึกษ้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้

2.2 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

นักศึกษ้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.3 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

นักศึกษานำวิธีการโค้ชกับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

2.4 สมรรถนะที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุดประสงค์

1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ในครั้งนี้เป็นภาระงานแบบเผชิญหน้า และการอภิปรายและการวางแผนในกลุ่มโดยอิสระ เลือกหัวข้อโครงการ การเตรียมการทำโครงการ

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ระยะเวลา 8 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจผู้สอนที่แจกรูปแบบการประเมินผลงาน และสร้างข้อตกลงร่วมกันในการประเมิน

- 1.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการประเมินผลงานของตนเอง และเพื่อน
- ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ท่านจะนำเสนอมีกิจกรรมอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอนนี้ท่านมีแนวทางในการสอนอย่างไรให้นักเรียนเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้และสารสนเทศ

- 2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
 - 2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษารับฟังการนำเสนอผลงาน
- ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่เพื่อนนำเสนอมีกิจกรรมอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอนนี้มีแนวทางให้นักเรียนนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงหรือไม่

ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้

- 3.1 นักศึกษาแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้จากการนำเสนอของเพื่อนว่า หัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอคือเรื่องใด ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้
 - 3.2 นักศึกษาแต่ละคนบันทึกสิ่งที่เพื่อนทำได้ดี และสิ่งที่ต้องการเสนอแนะ
- ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การใช้พลังคำถาม (Power Question) ดังนี้

คำถามที่ 1 หัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอคือเรื่องใด ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันใดในการจัดการเรียนรู้

คำถามที่ 2 สิ่งที่เพื่อนทำได้ดี และสิ่งที่ต้องการเสนอแนะ มีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้

- 4.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนผลการประเมินภายในกลุ่มเพื่อให้เกิดการประเมินผลเป็นไปในแนวทางเดียวกัน
- 4.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลการประเมินกับเพื่อน
- 4.3 เพื่อนและผู้สอนให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การชี้แนะ (Guide) ให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล
 ดัวยให้การสะท้อนผลในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

5.1 นักศึกษาได้รับการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

5.2 นักศึกษาได้รับการประเมินการทำงานร่วมกัน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน ได้ใช้วิธีการโค้ชคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนวันนี้

คำถามที่ 2 ท่านได้เรียนรู้อะไร

คำถามที่ 3 ท่านจะนำไปปฏิบัติ/ปรับใช้อย่างไร

4. สื่อ วัสดุและแหล่งการเรียนรู้

3. เว็บไซต์รายวิชา

4. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

5. การวัด/การประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักศึกษาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับบริบทโลกจริงได้ 2. นักศึกษาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เหมาะสมบริบทต่าง ๆ 3. นักศึกษาใช้วิธีการโค้ชกับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม	ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้	แบบประเมินแบบบูรณาการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
4. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 5. นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	สังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้ เพื่อประเมิน คุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ	นักศึกษาคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน)

6. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

6.1 ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

6.2 จุดแข็งของการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมาก

3 มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมปานกลาง

2 มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อย

1 มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น/ ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. เขียนสาระสำคัญ กระชับครอบคลุมตามเป้าหมาย					
2. กำหนดตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุม K P A C					
3. กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
4. กำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียน					
5. บูรณาการกับศาสตร์อื่น/ทักษะศตวรรษที่ 21/อื่นๆ					
6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย เหมาะสมกับนักเรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
7. กำหนดเนื้อหา/กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับเวลา					
8. จัดกิจกรรมการสอนครบถ้วนตามหลักการ นำเข้าสู่บทเรียน ดำเนินการสอนสรุปบทเรียน					
9. จัดกิจกรรมการสอนเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม					
10. จัดทำสื่อ/นวัตกรรมการสอน หลากหลายเหมาะสม					
11. จัดทำสื่อ/นวัตกรรมการสอนโดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์					
12. มีการวัดผล ประเมินผลที่หลากหลายและสอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด					
13. มีการกำหนดชิ้นงาน และเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม					
14. มีการบันทึกหลังสอน					

แบบประเมินคุณลักษณะ

คำชี้แจง โปรดประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาโดย ลงในช่องคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

ระดับ 4 หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 3 หมายถึง	ดี
ระดับ 2 หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน และเสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานแต่ไม่เสนอวิธีแก้ปัญหาหรือทางเลือกในการดำเนินงานอื่น ๆ ได้	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน บางครั้ง	<input type="checkbox"/> มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน น้อย
2. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนมากและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็น ค่อนข้างน้อย และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ปานกลาง	<input type="checkbox"/> แสดงความคิดเห็น น้อย
3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นอย่างมาก และสามารถสรุปเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ดีมาก	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมาก และระบุนจุดแข็ง-จุดอ่อนของหลักฐานได้แย่งได้ดี	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ปานกลาง	<input type="checkbox"/> รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น น้อย



ภาคผนวก ช
แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์
ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ

**แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์
ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่แสดงถึงระดับความคิดเห็นต่อการปฏิบัติตนเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับการพิจารณา	5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
	3	หมายถึง	ระดับคุณภาพกลาง
	2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
	1	หมายถึง	ระดับคุณภาพต้องปรับปรุง

ข้อ	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล						
1	จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมนักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้					
2	จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับบริบทโลกชีวิตจริง และบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้					
3	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจ					
4	จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล					
สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
5	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียน					
6	จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน					

ข้อ	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
7	พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
8	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน					
สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
9	กระตุ้น ชี้นำ ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง					
10	เสริมกำลังใจนักเรียนรู้จักประเมินตนเองและนำไปพัฒนาการเรียนรู้ได้					
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน					
12	ประเมินผลนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจนนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน					
สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำแนวทางที่ได้ไปพัฒนานักเรียน					
14	กล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
15	ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน					
16	ประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงานร่วมกัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะมหาวิทยาลัยราชภัฏ

1.สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1	<p>ออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้เข้าใจและขยายความรู้ได้</p> <p>เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ตนเองสอน</p> <p>ในเนื้อหาที่ตนเองสอน</p> <p>มีวิธีการอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย และช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปต่อยอดได้</p>	<p>เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ตนเองสอน</p> <p>ในเนื้อหาที่ตนเองสอน</p> <p>มีวิธีการอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย แต่ไม่ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปต่อยอดได้</p>	<p>เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>ในเนื้อหาที่ตนเองสอน</p> <p>แต่วิธีการอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก</p>	<p>เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>ในเนื้อหาที่ตนเองสอน</p> <p>แต่ไม่มีวิธีการอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้</p>	<p>เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>ในเนื้อหาที่ตนเองสอน</p> <p>แต่ไม่มีวิธีการอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจได้</p>
2	<p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตจริง</p> <p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ช่วยการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>แต่แยกตัวอย่าง หรือสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง</p>	<p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>การบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>แต่แยกตัวอย่าง</p> <p>ให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง</p>	<p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ช่วยการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>แต่แยกตัวอย่าง</p> <p>ให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง</p>	<p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ช่วยการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>แต่แยกตัวอย่าง</p> <p>ให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง</p>	<p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>ช่วยการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>แต่แยกตัวอย่าง</p> <p>ให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง</p>

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

1.สมรรถนะด้านการออกแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนบุคคล		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม ให้นักเรียนมีทักษะการ ใช้เหตุผลและตัดสินใจ ในการคิดและตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยโครงสร้าง สถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อฝึกให้นักเรียนได้ใช้ เหตุผลในการคิดและ ตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการ สร้างสถานการณ์ หลากหลายแต่ยังไม่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ เหตุผลในการคิดและ ตัดสินใจ	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการสร้าง สถานการณ์ให้นักเรียน ได้ใช้เหตุผลในการคิด และตัดสินใจเพียง สถานการณ์เดียว	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ส่งเสริมให้ นักเรียนได้ใช้เหตุผล ในการคิดและ ตัดสินใจ	ไม่มีการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกการใช้เหตุผลใน การคิดและตัดสินใจ
4 ออกแบบสภาพแวดล้อม ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามธรรมชาติและ ตอบสนองความต้องการ ของแต่ละบุคคล	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และ บรรยากาศการเรียนรู้ ที่หลากหลายที่สนับสนุน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามธรรมชาติและความ แตกต่างของแต่ละบุคคล	ออกแบบสื่อ กิจกรรม และ บรรยากาศการเรียนรู้ที่ยัง ไม่หลากหลาย แต่ สนับสนุนให้นักเรียนได้ เรียนรู้ ตามธรรมชาติและความ แตกต่างของแต่ละบุคคล	ออกแบบสื่อ และกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ขาดการออกแบบ บรรยากาศการเรียนรู้ ที่สนับสนุนให้นักเรียน ได้เรียนรู้ ตามธรรมชาติและความ แตกต่างของแต่ละบุคคล	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ คำนึงถึงความ แตกต่างของ นักเรียนแต่ละคน	ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ไม่ คำนึงถึงความ แตกต่างของ นักเรียนแต่ละคน

บุคคล

2. สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
พฤติกรรมการปฏิบัติงาน	5 ตีมาก	4 ตี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	นักเรียนบรรลุผลในการเรียน	นักเรียนบรรลุผลในการเรียน	นักเรียนบรรลุผลเพียงเล็กน้อย		
รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพการสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)					
2. สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
พฤติกรรมการปฏิบัติงาน					
7 พัฒนาตนเองด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดเวลา และนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองโดยใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดเวลา และนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แสวงหาความรู้ใหม่เฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ แต่ไม่พัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ไม่แสวงหาความรู้ใหม่ใหม่ และไม่สนใจที่จะพัฒนาตนเองในด้านการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

2. สมรรถนะด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ				
พฤติกรรมพึงชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
8	วัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย การใช้โปรแกรม หรือแอปพลิเคชัน	นำไปประเมินผลการใช้ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่าง เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้และนำผลมา ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้	นำไปประเมินผลการใช้ แอปพลิเคชันมาใช้ในการ วัดและประเมินผลการใช้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสม กับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้และนำผลมา ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้	นำไปประเมินผลการใช้ แอปพลิเคชันมาใช้ในการ วัดและประเมินผลการใช้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสมกับ วัตถุประสงค์และ ประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แต่ไม่ ตรงกับวัตถุประสงค์	นำไปประเมินผลการใช้ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นำไปประเมินผลการใช้ แอปพลิเคชันมาใช้ ในการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์
9	ใช้เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้น ชี้แนะ ส่งเสริมนักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้และ พัฒนาตนเอง	ออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิคต่าง ๆ กระตุ้น สร้างแรงบันดาลใจให้กับ นักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความสนใจของนักเรียน รายบุคคล	ออกแบบการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ชี้แนะ แต่ไม่มีการสร้างแรง บันดาลใจให้กับนักเรียน	ออกแบบการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว อย่างหนึ่ง	ออกแบบการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว อย่างหนึ่ง	ออกแบบการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่ไม่ เหมาะสม กับพัฒนาการของ นักเรียน

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรคของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

3.สมรรถนะด้านการโค้ชเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พฤติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
11	แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน มีการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน	ติดตามนักเรียนว่ามีการเรียนหรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่ หรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่ หรือเรียนอะไรบ้างและ	ติดตามนักเรียนว่ามีการเรียนหรือไม่ หรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่ หรือเรียนอะไรบ้างและ	ติดตามนักเรียนว่ามีการเรียนหรือไม่ หรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่ หรือเรียนอะไรบ้างและ	ไม่มีการติดตามนักเรียนว่ามีปัญหาหรือไม่ นักเรียนมีปัญหาหรือไม่ หรืออุปสรรคในการเรียนหรือไม่ หรือเรียนอะไรบ้างและ
12	ประเมินผลนักเรียนและนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงการเรียนการสอน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและผู้ปกครอง	ประเมินผลนักเรียนและนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงการเรียนการสอน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและผู้ปกครอง	ประเมินผลนักเรียนและนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงการเรียนการสอน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและผู้ปกครอง	ประเมินผลนักเรียนและนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงการเรียนการสอน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและผู้ปกครอง	ประเมินผลนักเรียนและนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงการเรียนการสอน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและผู้ปกครอง

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรคของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์		รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ			
พหุติกรรมบ่งชี้	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
13	แลกเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำ	วางแผนการจัดการเรียนรู้	วางแผนการจัดการเรียนรู้	วางแผนการจัดการ	วางแผนการจัดการ
	การจัดการเรียนรู้เพื่อนำ	ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	เรียนรู้ด้วยตนเอง
	แนวทางการได้ไปพัฒนา	กับเพื่อนร่วมเรียนรู้ (Buddy	คิดเห็นกับเพื่อนร่วม	คิดเห็นกับเพื่อนร่วม	แต่ขาดการ
	นักเรียน	Teacher) และมีการสร้างความ	เรียนรู้ (Buddy Teacher)	เรียนรู้ (Buddy Teacher)	แลกเปลี่ยนความ
		ร่วมเมื่อกับครูที่เลี้ยงหรือ	เพื่อนำแนวทางการที่ได้ไป	และได้แนวทางการที่ได้ไป	คิดเห็นกับเพื่อนร่วม
		ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำ	พัฒนานักเรียน จนการ	พัฒนานักเรียน แต่การ	เรียนรู้ (Buddy
		แนวทางการที่ได้ไปพัฒนานักเรียน	จัดการเรียนรู้บรรลุผล	จัดการเรียนรู้บรรลุผล	Teacher)
		จนการจัดการเรียนรู้บรรลุผล		ไปพัฒนานักเรียนได้	สามารถสร้างแนวทาง
14	แสดงความคิดเห็น รับฟัง	แสดงความคิดเห็น และ	แสดงความคิดเห็น และ	แสดงความคิดเห็น	ไม่แสดงความ
	ความคิดเห็นของผู้อื่น	แสดงออกอย่างสุภาพ มีเหตุผล	แสดงออกอย่างสุภาพ มี	แต่แสดงออกไม่ค่อย	คิดเห็นใดๆ เพื่อลด
		รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และ	เหตุผล รับฟัง	สุภาพ ยึดความคิดเห็น	การขัดแย้ง
		ยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่าง	ความคิดเห็นของผู้อื่น	ตัวเองเป็นส่วนใหญ่	
		กัน และสามารถร่วมมือกับผู้อื่น	และยอมรับในความ	ใหญ่	
		เพื่อหารือยุติได้จนกระทั่งมีความ	คิดเห็นที่แตกต่างกัน		
		ขัดแย้ง			

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ (ต่อ)

รายละเอียดเกณฑ์คุณภาพ					
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
4. สมรรถนะด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
พฤติกรรมพึงประสงค์					
15 ส่งเสริมและสนับสนุน	ส่งเสริมและสนับสนุน	ส่งเสริมและสนับสนุน	ส่งเสริมและสนับสนุน	ทำงานในส่วนของตนเอง ไม่ร่วม	ทำงานในส่วนของตนเอง ไม่ร่วม
เพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา และให้กำลังใจ ทีมประสบความสำเร็จไปด้วยกัน	เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุนและให้กำลังใจ	เพื่อนร่วมทีมตลอดการทำงาน เมื่อสมาชิกในทีมมีปัญหา อุปสรรค หรือต้องความช่วยเหลือ ร่วมแก้ปัญหา สนับสนุน	ตนเองได้ดี แต่ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีม	ตนเอง ไม่ร่วม ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อนร่วมทีม
16 ประเมินการทำงาน	วางแผน และทำการประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม นำผลการประเมินมาปรับปรุง และพัฒนาการทำงานร่วมกัน	วางแผน และทำการประเมินการทำงานร่วมกันกับทีม ตลอดช่วงของการทำงาน และนำผลการประเมินมาพิจารณาปรับปรุงร่วมกันทั้งทีม นำผลมาปรับปรุง และพัฒนาการทำงานร่วมกัน	ประเมินการทำงาน ประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีมบ้างบางช่วง ของการทำงาน และนำผลการประเมินมาปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ร่วมกันเพียงบางส่วน	ประเมินการทำงาน ร่วมกันกับทีม แต่ไม่นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการทำงาน ร่วมกัน	ไม่ทำการประเมินการทำงานร่วมกัน

ประวัติผู้เขียน

