



การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LITERACY CURRICULUM FOR PRIMARY
SCHOOL STUDENTS



มะลิวรรณ งามยิ่ง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LITERACY CURRICULUM FOR PRIMARY
SCHOOL STUDENTS



MALIWAN NGAMYING

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY
(Educational Science & Learning Management)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ของ

มะลิวรรณ งามยิ่ง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....
คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์

.....	ที่ปรึกษาหลัก	ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา แยมรุ่ง)		(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด)	
.....	ที่ปรึกษาร่วม	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี)		(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)	

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
ผู้วิจัย	มะลิวรรณ งามยิ่ง
ปริญญา	ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งทิวา แยมรุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) พัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และ 3) ศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงอย่างมีจุดมุ่งหมาย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบบประเมินประสิทธิภาพโครงร่างหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร ขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร และประเมินประสิทธิภาพของโครงร่างหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีความสอดคล้อง IOC ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร นำหลักสูตรไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละหนึ่งครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทดลองทั้งสิ้น 25 ชั่วโมง และประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 4 มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์พร้อมนำไปเผยแพร่ ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก 10 องค์ประกอบย่อยและ 10 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาคณิตศาสตร์มี 2 องค์ประกอบย่อย 2 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มี 4 องค์ประกอบย่อย 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 สถานการณ์/บริบทมี 4 องค์ประกอบย่อย 4 ตัวบ่งชี้ 2) หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่ เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ผลการประเมินประสิทธิภาพในด้านความเหมาะสมของหลักสูตรและความสอดคล้องขององค์ประกอบ ในหลักสูตรพบว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมากและองค์ประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้องกัน 3) ประสิทธิภาพของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่านักเรียนมีผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการบันทึกผลความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนของทุกหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ยในระดับดี จากการทดสอบหลังเรียนโดยแบบทดสอบปรากฏว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.46 ซึ่งมีค่ามากกว่าคะแนนจุดตัด (6.00) และผลการประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ย 4.75 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.73

คำสำคัญ : ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์, การพัฒนาหลักสูตร

Title	THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LITERACY CURRICULUM FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS
Author	MALIWAN NGAMYING
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Rungtiwa Yamrung
Co Advisor	Associate Professor Chommanad Cheausuwantavee

The objectives of this study are as follows: (1) to develop the components and mathematical literacy indicators for primary students; (2) to develop a mathematical literacy curriculum for primary students; and (3) to study the efficiency of mathematical literacy curriculum. The sample in this study consisted of 30 fifth-grade students with purposive sampling at Srinakharinwirot Prasarnmit Demonstration School (Primary) in the second term of the 2020 academic year. The instruments used in this study included an evaluation form for The Appropriateness of the Components and Mathematical Literacy Indicators for Primary Students, The Mathematical Literacy Curriculum for Primary Students, an evaluation form for structuring curriculum, a Mathematical Literacy Checklist form, a Mathematical Literacy Assessment, and an evaluation form for the Satisfaction of the Curriculum. The development of the mathematical literacy curriculum had five steps: (1) to study basic information; (2) to establish the components, indicators and analyzing the data with mean and standard deviation; (3) to structure and develop the curriculum and evaluate the efficiency of its structure by specialists and analyzing the data by mean, standard deviation and IOC; (4) to experiment and evaluate the sample for 12 weeks (once a week; two hours each session and a one-hour post-test), with a 25 hour period of experimentation and analyzing the data with mean and standard deviation; and (5) to improve the curriculum. These results improved and developed the research for publication. The results has revealed that: (1) the components and mathematical literacy indicators for primary school students consisted of three main components, ten subcomponents and ten indicators, as follows: (1) the mathematical contents involved two subcomponents and two indicators; (2) mathematical skills and processes have four subcomponents, four indicators, and (3) the situation/context had four subcomponents and four indicators; (2) the mathematical literacy curriculum had two sets of documents, curriculum documents and material. The results showed that the evaluation of the efficiency and consistency of the components was at a high level and the curriculum components were consistent; (3) the effectiveness of mathematical literacy curriculum for primary students found that the outcomes of all units were at a satisfactory level. The post-test scores were at 6.83, standard deviation at 1.46 and higher than the cut-off score (6.00). The satisfaction of the curriculum was also at a satisfactory level, with a mean of 4.75 and a standard deviation of 2.73

Keyword : Mathematical Literacy, curriculum development, Primary school students

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์จากหลายท่านหลายฝ่าย ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.รุ่งทิwa แยมรุ่ง ที่กรุณาเป็นประธานคณะกรรมการคุมปริญญานิพนธ์ และสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ให้ความรู้และให้กำลังใจเสมอ อันเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์ กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี ที่มีส่วนร่วมในการชี้แนะแก้ไขจนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้ดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ทรงชัย อักษรคิด ที่กรุณารับเป็นประธานคณะกรรมการสอบปากเปล่า และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา ที่รับเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ทั้งสองท่านได้ให้ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ยิ่ง ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์.ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมาลัย รองศาสตราจารย์ประพนธ์ ฉายเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อรรถศาสตร์ นิมิตพันธ์ รองศาสตราจารย์.ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ทรงชัย อักษรคิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ขวัญ เพี้ยซ้าย ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.นพดล กองศิลป์ ดร.ณัฐา เพชรธนู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา ดร.มิ่ง เทพครเมือง คณะผู้เชี่ยวชาญที่ได้สละเวลาและความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่องานวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณพ่อ แม่ พี่ชายที่คอยสนับสนุนข้าพเจ้ามาตลอด ขอขอบคุณสามีที่อยู่ข้างๆทุกสถานการณ์ ลูกสาวไอรินและไอริสที่คอยเป็นกำลังให้เวลาที่เหนื่อย และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่อยู่รอบตัวคอยสร้างเสียงหัวเราะและให้กำลังใจมาตลอด

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทย คุณค่าอันเกิดจากงานวิจัยนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาคุณบิดา มารดา ตลอดจนคุณผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย ตั้งแต่เบื้องต้น จนถึงปัจจุบัน

มะลิวรรณ งามยิ่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานการวิจัย.....	6
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	6
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	12

ตอนที่ 1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	13
1.1 ความฉลาดรู้ (Literacy)	13
1.2 ความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Literacy in Mathematics)	14
1.3 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์(Mathematical Literacy)	16
1.4 แนวทางในการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	18
1.4.1 โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment) หรือ PISA.....	18
1.4.2 ศูนย์ PISA สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (PISA Center, OBEC)	20
1.4.3 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ	21
1.4.4 PISA-Like	22
ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร	24
2.1 ความหมายของหลักสูตร	24
2.2 รูปแบบและกระบวนการการพัฒนาหลักสูตร.....	24
2.2.1 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทยเลอร์	24
2.2.2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบา	25
2.2.3 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของเซเลอร์และอเล็กซานเดอร์	25
2.2.4 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของโอลิวา (Oliva)	25
2.3 การประเมินหลักสูตร	26
2.3.1 จุดมุ่งหมายของการประเมินหลักสูตร	27
2.3.2 ลักษณะของการประเมินหลักสูตร	27
2.4 องค์ประกอบของหลักสูตร	28
ตอนที่ 3 การพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษา.....	28

3.1 ความหมายของตัวบ่งชี้การศึกษา	28
3.2 ประเภทของตัวบ่งชี้การศึกษา	29
3.3 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้การศึกษา	30
3.4 กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา	30
ตอนที่ 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	40
การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	42
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน	42
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้	42
ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร	55
ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร	59
ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร	61
บทที่ 4 ผลการศึกษา	62
ผลตอนที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา.....	63
1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63
1.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	65
1.3 ผลการปรับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา.....	68
ผลตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	70
2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ	70

2.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	70
2.1.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	72
2.2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษา	72
ผลตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา	74
3.1 ผลการศึกษาจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	74
3.2 ผลการศึกษาจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	76
3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน	77
ผลตอนที่ 4 หลักสูตรฉบับสมบูรณ์	78
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	82
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	82
วิธีดำเนินการวิจัย	82
สรุปผลการวิจัย	82
การอภิปรายผล	85
ข้อเสนอแนะ	87
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	87
ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ	87
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	93



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 องค์ประกอบหลักและตัวบ่งชี้ด้านเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	43
ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์ห้ององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ใหม่.....	48
ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ใหม่ที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์	51
ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา...	53
ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	63
ตาราง 6 แสดงความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา	65
ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยความฉลาดรู้ ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	65
ตาราง 8 ผลการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้.....	66
ตาราง 9 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	68
ตาราง 10 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา.....	70
ตาราง 11 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา.....	72
ตาราง 12 คะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทุกหน่วยการเรียนรู้.....	75
ตาราง 13 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กับคะแนนจุดตัด	76
ตาราง 14 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน	77

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	11
ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ตามกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ PISA 2021	19
ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา	41



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่โลกก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นผลมาจากกระแสโลกาภิวัตน์ ที่ทำให้สังคมเชื่อมโยงและสามารถติดต่อกันได้อย่างรวดเร็ว ผู้คนสามารถติดต่อกันได้ง่ายขึ้น หรือแม้แต่กระแสการพัฒนาของเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดดก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มาช่วยอำนวยความสะดวกสบาย จากกระแสที่กล่าวมาข้างต้นทำให้เห็นว่าการพัฒนาคนให้รับกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสร้างคนในชาติให้มีทักษะและสมรรถนะที่รองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

เมื่อสถานการณ์โลกพลิกผันอย่างเฉียบพลัน ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี บรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม โรคอุบัติใหม่ซึ่งคร่าชีวิตคนหลายสิบล้านคน เกิดกระแสความปกติใหม่ (New normal) เทคโนโลยียุคดิจิทัลกลายเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นของชีวิต การสร้างสมรรถนะจึงเป็นสิ่งที่แวดวงการศึกษาในหลายประเทศให้ความสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ถือเป็นหนึ่งใน 16 ความพร้อมของทุกประเทศที่จำเป็นสำหรับอนาคต เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศในหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตและการพัฒนาเทคโนโลยีให้ทันสมัยและตอบสนองต่อความต้องการในสังคมโลก (นวพล นนทภา, 2562, 19-20) ซึ่งสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competency) เป็นกระบวนการที่มาจากการผสมผสานความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ที่ให้ผู้เรียนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาทั้งการคำนวณหาคำตอบที่เป็นตัวเลขและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ในโลก ความจริง ประกอบด้วยการเข้าใจในข้อกำหนดและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการเขียนและพูดอย่างเหมาะสม สามารถแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการพิสูจน์ วิเคราะห์และหา กลยุทธ์ที่แตกต่างกัน (กษมา เกิดประสงค์, 2560, 2122-2123)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาความสำเร็จของผู้เรียนในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล สอนให้รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถทำงานได้เป็นระบบ มีระเบียบขั้นตอน ไตร่ตรองปัญหาอย่างละเอียดเป็นขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, 8) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งของการดำเนินในชีวิตประจำวัน ถ้าสังเกตเห็นจะพบว่าคณิตศาสตร์แฝงอยู่รอบตัวทุกคนอยู่ในทุกที่ เช่น การซื้อขาย ทางกายภาพ การแลกเปลี่ยนเงิน การเดินทาง ล้วนนำความรู้คณิตศาสตร์

เข้ามาช่วยทำให้การมองประเด็น การตั้งปัญหา หรือการแก้ปัญหาที่มีความชัดเจนยิ่งขึ้น จะเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ช่วยฝึกให้มนุษย์มีเหตุผล รู้จักการวางแผน รู้จักตัดสินใจ ช่วยพัฒนาทักษะการคิด และคณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นในการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขณะที่เรากำลังตัดสินใจทำอะไรในชีวิตประจำวันเราล้วนใช้คณิตศาสตร์อยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (mathematics literacy) ซึ่งเป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในหลายระดับ ตั้งแต่การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานจนถึงการคิดและการหยั่งรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นความเข้าใจ มโนทัศน์ และความคิดทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถภาพทั่วไปทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การใช้ภาษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคำนวณ การเชื่อมโยงปัญหา การวิเคราะห์ การอ้างอิงไปใช้ และการหยั่งรู้ ส่วนการจะมีความรู้หรือทักษะทางคณิตศาสตร์อะไรบ้างนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับระดับของผู้เรียนและความจำเป็นในการใช้งาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, ออนไลน์; อัมพร ม้าคนอง, 2557, 11) นอกจากนี้ Department of Education (2003, 9) กล่าวว่าความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ยังเป็นตัวขับเคลื่อนพัฒนาคนโดยการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตไว้ด้วยกัน นอกจากนี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ยังทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถและความมั่นใจในการคำนวณตัวเลข เพื่อที่จะแปลความหมายและวิเคราะห์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาได้

จากความสำคัญข้างต้นได้มีองค์กรทางการศึกษาหลายองค์กร ได้ให้ความสนใจในการพัฒนาศักยภาพของคนให้ทันต่อเหตุการณ์ และองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) ก็เป็นอีกองค์กรหนึ่งที่สนใจพัฒนาคนให้สอดคล้องกับยุคศตวรรษที่ 21 โดยได้จัดโปรแกรมหนึ่งที่เรียกว่า การประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายหลักคือการเน้นประเมินนักเรียนในการนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเผชิญกับสถานการณ์ในโลกจริงหรือชีวิตจริง และเรียกสมรรถนะนั้นว่า Literacy ซึ่งในภาษาไทยจะใช้คำว่า ความฉลาดรู้ โดยประเมินใน 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน(Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560a, 4) การประเมินของ PISA จึงเป็นการประเมินที่ต้องการให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ต่างๆที่พบเจอในชีวิตจริง และแนวคิดดังกล่าวยังเป็นแกนหลักในการประเมินและวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในแต่ละรอบ

ของการประเมินด้วย นอกจากการประเมินเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และคุ้นชินแล้ว PISA มีเป้าหมายหลักของโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ คือ การให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบายแก่โรงเรียนว่าระบบของโรงเรียนแต่ละประเทศสามารถเตรียมความพร้อมให้แก่เยาวชนในประเทศเพื่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตได้มากน้อยเพียงใดเมื่อเยาวชนเหล่านั้นได้เติบโตเป็นผู้ใหญ่ และได้ออกไปใช้ชีวิตในโลกที่ประชาชนต่างภาษาเข้ามาอยู่รวมกันใกล้ชิดกันมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560b, 1)

ประเทศไทยจึงมีการปรับหลักสูตรเพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ สภาพแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและต้องการส่งเสริมศักยภาพของคนในชาติให้ทัดเทียมกับนานาชาติ โดยการยกระดับคุณภาพของคนในชาติผ่านทางการศึกษาเพื่อให้ทัดเทียมกับมาตรฐานสากล โดยมีเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบหลักสูตรแล้ว นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้หรือประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และความคิดสร้างสรรค์ และที่สำคัญประการหนึ่งคือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากที่กล่าวมาข้างต้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เพิ่มกระบวนการหนึ่งเข้ามาในหลักสูตร อันได้แก่ ความสามารถในการเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยีและการเลือกใช้แหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560b, 7)

นอกจากนี้ สสวท. เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยได้พัฒนาข้อสอบ PISA-Like ในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ขึ้นมา ซึ่งเป็นข้อสอบที่สอดคล้องกับกรอบการประเมินของ PISA ที่เน้นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดย สสวท. มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำข้อสอบ PISA-Like เพื่อเผยแพร่ให้ผู้เรียนทดสอบความรู้ของตนเอง และเป็นแหล่งเรียนรู้ให้ครูได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาข้อสอบสำหรับประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการได้มีการจัดตั้งศูนย์ PISA ที่เป็นหน่วยงานภายใต้สำนักงานทดสอบทางการศึกษา ที่มุ่งมั่นพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนตามแนวทางของ PISA ผ่านระบบคลังข้อสอบออนไลน์วัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านความฉลาดรู้ตามแนว PISA อันเป็นการขับเคลื่อนนโยบายและแนวทางการเตรียมความพร้อมสู่การปฏิบัติเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการ PISA ผ่านระบบที่ชื่อ

ว่า PISA STYLE โดยให้นักเรียนเข้ามาฝึกและทดลองทำข้อสอบที่มีแนวทางคล้ายโครงการ PISA เพื่อความคุ้นชินในการทำข้อสอบ นักเรียนสามารถเข้ามาและทดลองทำได้ด้วยตนเอง และเพื่อพัฒนาตนเองให้เกิดความเชี่ยวชาญ ชำนาญก่อนการทดสอบจริง

แต่ในการจัดการศึกษาที่ผ่านมาทั้งในด้าน หลักสูตร การเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว พบว่า การจัดการศึกษาด้วยคุณภาพ ทั้งด้านประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ พบว่า จากการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 ผลการประเมินด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มลดลงอยู่ในช่วงอันดับที่ 49 – 55 โดยคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 415 คะแนนซึ่งมีคะแนนลดลง 11 คะแนนเมื่อเทียบกับปี 2000 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD มากกว่าหนึ่งระดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, 16) เมื่อพิจารณาผลการประเมินระดับชาติ (O-NET) พบว่า ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยร้อยละรวมทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ทดสอบทั้ง 4 วิชา ปีการศึกษา 2562 ลดลงเมื่อเทียบกับปีการศึกษา 2561 (คะแนนเฉลี่ยร้อยละลดลง 4.96) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 31.6 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าปีการศึกษา 2561 4.05 คะแนน ประเด็นเหล่านี้ เมื่อวิเคราะห์เจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา พบว่า มีปัญหามาจากหลักสูตร การเรียนการสอน และการวัดประเมินผลการเรียนรู้แบบเดิม หลักสูตร ขาดความยืดหยุ่น ไม่ทันความต้องการของโลกและสังคม ไม่ตอบสนอง ความต้องการของผู้เรียนและบริบทที่แตกต่าง หลากหลาย การจัดการเรียน การสอน ล้าสมัย ครูขาดทักษะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ เกิดสมรรถนะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563, 1) นอกจากนี้ยังพบว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาของไทย ส่วนมากยังฝึกหัดให้นักเรียนมีความชำนาญในการคิดคำนวณมากกว่าการฝึกหัดให้รู้จักคิดและสร้างความเข้าใจให้กับตนเอง นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาและนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ทั้งที่ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพต่างๆ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการศึกษาในสาขาวิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตให้ดีขึ้น

การปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นควรปฏิรูปหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นและ เชื้อต่อการพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิต การทำงาน การเรียนรู้และการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และความต้องการใหม่ๆ ของ

สังคมและโลก ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพที่จะตอบโจทย์ปัญหาของครูและนักเรียนที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถตอบสนองความต้องการใหม่ๆ ของโลกในศตวรรษที่ 21 และจากการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางของ PISA ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การสร้างปัญหาที่คล้ายกับแนวทางของ PISA จะช่วยปรับปรุงและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในนักเรียนได้ จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงควรมีการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกโรงเรียน ซึ่งถือว่าเป็นทักษะในการใช้ชีวิต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง สามารถนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คำถามการวิจัย

1. ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาเมืองค้ประกอบด้วยตัวบ่งชี้อะไรบ้าง
2. หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาควรมีลักษณะอย่างไร
3. หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

สมมุติฐานการวิจัย

หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เป็นแนวทางให้ครู อาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ได้หลักสูตรที่อาจทำให้นักเรียนรู้และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในชีวิตจริงซึ่งถือว่าเป็นทักษะในการใช้ชีวิต

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 240 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงอย่างมีจุดมุ่งหมาย จำนวน 30 คน จากการยินยอมเข้าร่วมการวิจัยของนักเรียนและผู้ปกครองทำหนังสืออนุญาตให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของหลักสูตร
 - 2.1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตร

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็นการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยดำเนินการสอนในเวลาปกติสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ และทดสอบ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 25 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (mathematical literacy)** หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการนำโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การปรับเปลี่ยนขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์หรือใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์มาอธิบายเนื้อหาสาระ พร้อมทั้งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ได้ ซึ่งวัดได้จากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการดำเนินการประเมินทุกหน่วยการเรียนรู้และจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก 10 องค์ประกอบย่อยและ 10 ตัวบ่งชี้

2. **หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา** หมายถึง หลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จริง โดยหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา แนวทางในการจัดกิจกรรมและวิธีสอนในแต่ละหน่วย มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ ขั้นนำ จะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาคล้ายกับแนวทางของ PISA ขั้นสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มาแก้ปัญหา ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ และ ขั้นสรุป จะให้นักเรียนสรุปความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้และให้นักเรียนทำกิจกรรมลองคิดลองทำเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนอีก

ครั้ง หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ใช้เวลา 25 ชั่วโมง ประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่

1) เอกสารหลักสูตร ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เนื้อหาของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเฉลยแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2) เอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 12 หน่วย และแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3. การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา หมายถึง กระบวนการในการสร้าง ทดลองใช้ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร โดยผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ที่กำหนดเป็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ และทำการวิเคราะห์หาค่าขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรมาดำเนินการร่างหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 โดยหลักสูตรที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่ เอกสารหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตร เมื่อได้หลักสูตรแล้วนำหลักสูตรไปตรวจสอบโดยให้

ผู้เชี่ยวชาญอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ลำดับขั้นตอน ความเป็นไปได้ ภาษาที่ใช้และประเด็นอื่นๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร โดยนำหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและเครื่องมือที่พัฒนาแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำผลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยประเมินจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน วิเคราะห์ผลตามสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย

4. ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ประสิทธิภาพด้านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เป็นประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวัดจาก 2 ด้าน คือ

4.1 ด้านความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร วัดจากแบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวัดความเหมาะสม 6 ด้าน คือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like โดยมีสเกลการวัดแบบ 5 อันดับ ดังนี้ 1:เหมาะสมน้อยที่สุด 2:เหมาะสมน้อย 3:เหมาะสมปานกลาง 4:เหมาะสมมาก 5:เหมาะสมมากที่สุด โดยถ้ามีดัชนีความเหมาะสมซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) มีค่าตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) ไม่เกิน 1 แสดงว่าโครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสม

4.2 ความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร วัดจากแบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวัดความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรในประเด็นดังต่อไปนี้

- 4.2.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาของหลักสูตร
- 4.2.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการจัดการเรียนการสอน
- 4.2.3 เนื้อหาของหลักสูตรกับจำนวนหน่วยการเรียนรู้
- 4.2.4 เนื้อหาแต่ละหน่วยกับเวลา
- 4.2.5 เนื้อหาแต่ละหน่วยกับกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.6 เนื้อหาแต่ละหน่วยกับการวัดผลและการประเมินผล

4.2.7 กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดผลและการประเมินผล

แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีสเกลการวัดแบบแยกประเภท 3 ประเภท ดังนี้ -1 : ไม่สอดคล้อง 0 : ไม่แน่ใจ 1 : สอดคล้อง โดยถ้าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าโครงร่างหลักสูตรมีความสอดคล้อง

5. ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยพิจารณาจาก

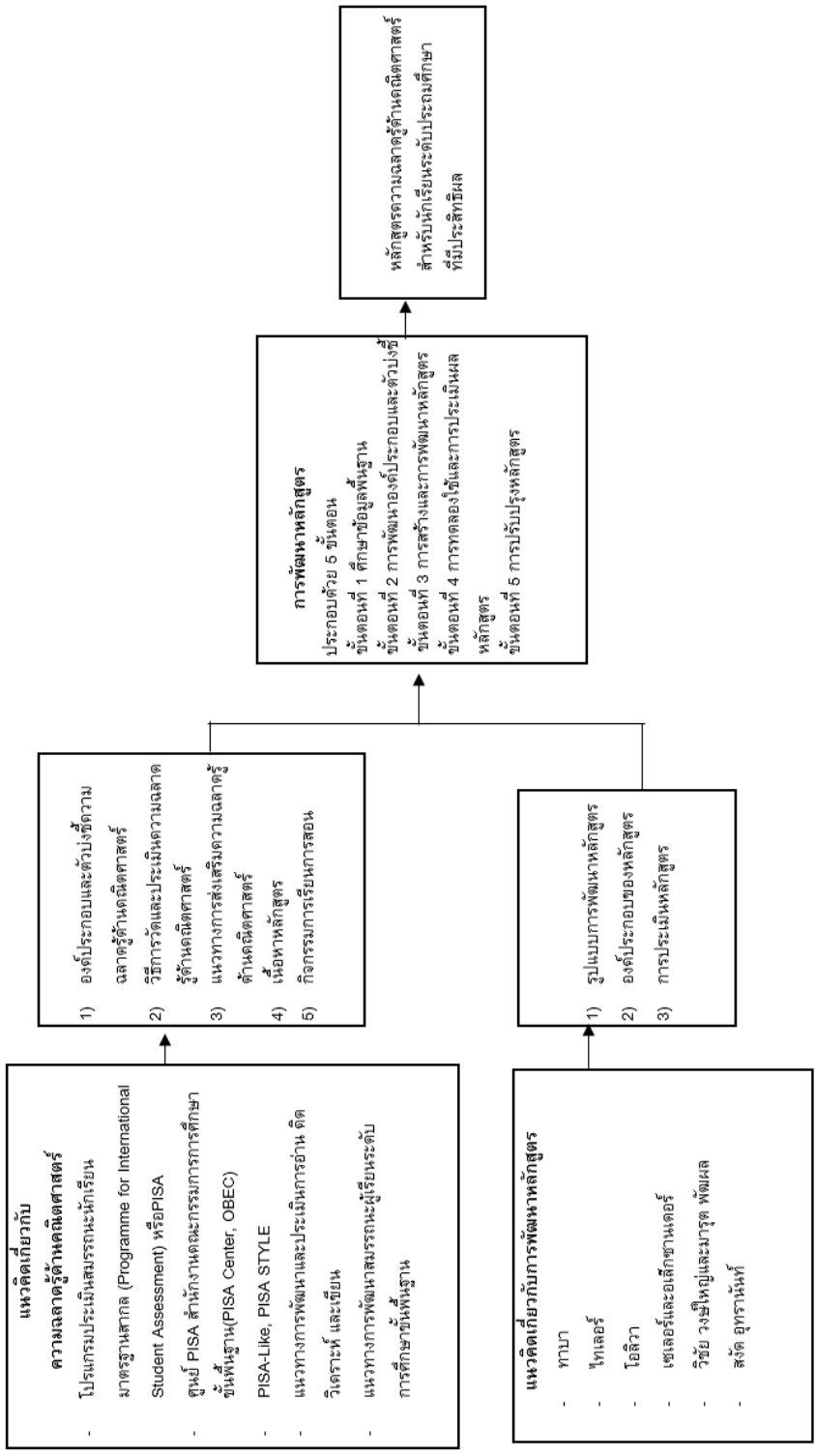
5.1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในทุกหน่วยการเรียนรู้ตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้

5.2 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

5.3 ความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียนจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ แนวคิดทฤษฎีต่างๆของนักวิชาการ และนำมาพัฒนาหลักสูตรหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ให้แก่นักเรียนระดับประถมศึกษา ดังมีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

1.1 ความฉลาดรู้ (Literacy)

1.2 ความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Literacy in Mathematics)

1.3 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)

1.4 แนวทางในการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

2.1 ความหมายของหลักสูตร

2.2 รูปแบบและกระบวนการพัฒนาหลักสูตร

2.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

2.4 การประเมินหลักสูตร

ตอนที่ 3 การพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษา

3.1 ความหมายของตัวบ่งชี้การศึกษา

3.2 ประเภทของตัวบ่งชี้การศึกษา

3.3 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้การศึกษา

3.4 กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ตอนที่ 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

1.1 ความฉลาดรู้ (Literacy)

ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสมัยใหม่ถูกขับเคลื่อนด้วยต้นทุนที่เป็นคน (Human capital) แต่ยังไม่เคยมีใครตอบได้ว่ามันถูกขับเคลื่อนไปได้มากน้อยเพียงใด ยังไม่เคยมีคำตอบมาก่อนในเรื่องความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรที่มีวุฒิการศึกษาเพิ่มขึ้นกับรายได้ประชาชาติที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อไม่นานนี้กลุ่มนักวิจัยชาวแคนาดาสามารถให้คำตอบที่ค่อนข้างชัดเจน ผลการวิจัยพบว่า ตัวบ่งชี้ของศักยภาพในการพัฒนาประเทศนั้น ไม่ใช่วุฒิการศึกษา หากเป็นทักษะจริงๆ ของประชาชนที่เป็นตัวทำนายความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้ชัดเจน จากการศึกษาเปรียบเทียบทำให้ผู้วิจัยสามารถบอกได้ว่าถ้าคะแนนความฉลาดรู้ (Literacy) ของประชากรเพิ่มขึ้น 1% เทียบกับค่าเฉลี่ยนานาชาติ เราสามารถคาดหวังได้ว่า การผลิตของแรงงานจะเพิ่มขึ้น 2.5% และค่า GDP จะเพิ่มขึ้น 1.5%

กลุ่มประเทศสมาชิก OECD ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแนวทางการศึกษาของประเทศสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อให้ข้อมูลแก่ประเทศสมาชิกว่าแนวทางการศึกษาของประเทศนั้นมีความพร้อมให้กับเยาวชนในประเทศหรือไม่ เพราะ OECD ใช้ศักยภาพทางการศึกษาของคนในประเทศเป็นตัวชี้วัดศักยภาพการพัฒนาของเศรษฐกิจแต่ละประเทศ และทำการวิจัยมาหลายปี จนได้เริ่มโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติขึ้นที่มีชื่อโครงการว่า PISA สมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ซึ่งมีจุดมุ่งหมายหลักคือการเน้นประเมินสมรรถนะของนักเรียนเพื่อการใช้ความรู้และทักษะในการเผชิญกับสถานการณ์ในโลกจริงหรือชีวิตจริง และเรียกเรียกสมรรถนะนั้นว่า Literacy ซึ่งในภาษาไทยจะใช้คำว่า ความฉลาดรู้ (สสวท/ OECD/PISA:2003)

คำว่า literacy หมายถึง การอ่านเพื่อเขียนอธิบายเรื่องที้อ่านออกมาจากเรื่องที้อ่าน และ นอกจากนี้ ยังมีองค์กรการศึกษาและนักวิชาการศึกษาได้นิยามคำว่า Literacy ไว้ต่างกัน ดังนี้

พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2555, 337) ให้ความหมายของ Literacy คือ ความฉลาดรู้ มีความหมายว่า เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการ อ่านออก และเขียนได้ คิดคำนวณได้ในระดับที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

สสวท. ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติที่รับผิดชอบดำเนินการศึกษาวิจัย โดยสสวท. ได้ร่วมมือกับ OECD ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ได้ให้ความหมายของ Literacy ใน PISA 2003 และ PISA 2012 คือการรู้เรื่อง และใน PISA 2021 คือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีความหมายและยึดหลักเช่นเดียวกันว่า Literacy คือ

ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จริงที่พบเจอ

เฉลิมลาภ ทองอาจ (2556) ได้กล่าวว่า literacy หรือ ความฉลาดรู้ ว่าไม่ได้หมายถึงความสามารถของบุคคลในการอ่านหนังสือออกเพียงอย่างเดียว แต่หมายรวมถึงความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย จากสื่อต่าง ๆ ที่อ่าน และเมื่ออ่านแล้วก็ต้องเข้าใจ ความหมายสามารถอธิบาย วิเคราะห์ วิจัยและประเมินสิ่งที่อ่าน เช่นเดียวกันการเขียนต้องเขียนสื่อความได้คือ สามารถเขียนสรุป อธิบายสาระสำคัญต่างๆ อธิบายได้ชัดเจน และเขียนสื่อถึงองค์ความรู้ที่ได้ เป็นต้น คำว่า ความฉลาดรู้จึงเป็นคำที่รวมความสามารถทางทักษะ สติปัญญาหลายอย่างไว้ด้วยกัน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ จึงไม่ใช่การสอนให้รู้ว่่าอันนี้อ่านว่าอย่างไรเท่านั้น หรือเขียนอย่างนี้เท่านั้น แต่จะต้องลงลึกไปถึงความหมายที่ซ่อนอยู่ในบริบทนั้นด้วย

สรุปได้ว่า จากข้างต้นได้มีผู้นิยามความหมายของ Literacy ไว้ในหลายความหมาย ซึ่งในงานวิจัยเล่มนี้จะใช้คำว่า ความฉลาดรู้ ซึ่งมีความหมายว่า ความสามารถในการอ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์จากการอ่าน เพื่อเขียนสื่อความหมายโดยใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริงได้

1.2 ความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Literacy in Mathematics)

ความฉลาดรู้เป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในด้านเนื้อหาทางวิชาการในหลายๆวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นต้องการมากกว่า ทักษะการคำนวณ นักเรียนทุกวันนี้ต้องมีความสามารถในการอ่านที่แข็งแกร่งเพื่อให้บรรลุในระดับสูงในวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมต่อระหว่างความรู้และคณิตศาสตร์อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์โดยส่วนใหญ่จะนำเสนอแนวคิดของเนื้อหา ยกตัวอย่างเนื้อหาที่เรียนของวันนี้ ผู้สอนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาแล้วก็ให้การบ้านหรืองาน แบบนี้ในทุกๆวัน หรือเมื่อให้โจทย์ปัญหา อาจารย์ผู้สอนจะไม่พูดคุยสนทนากับนักเรียน ในระหว่างเรียนไม่มีการแลกเปลี่ยนวิธีการได้มาหรือวิธีการหาคำตอบ ดูคำตอบสุดท้ายของการแก้ปัญหา ไม่ค่อยให้ความสำคัญ หรือแนะนำการอ่านและเขียน เป็นต้น ทั้งที่แท้จริงแล้วการสอนให้นักเรียนเข้าใจการอ่านและการเขียนหรือเรียกกระบวนการนั้นว่าความฉลาดรู้จะช่วยส่งเสริมกระบวนการในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิด ของ Polya โพลยาได้กล่าวว่าการบวนการในการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบ ซึ่งขั้นตอนแรกได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอน

นี่เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้น เช่น ใช้การวาดภาพ ใช้การเขียนตาราง หรือใช้การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหาด้วยภาษาของตนเอง นักเรียนต้องใช้การอ่าน และคิดออกมาเพื่อให้ได้สิ่งนี้ มันจะไม่มีประโยชน์อันใดเลยถ้านักเรียนไม่เข้าใจสิ่งนี้ตั้งแต่แรก แต่ถ้านักเรียนเข้าใจปัญหาได้แล้วนักเรียนก็จะสามารถดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปได้อย่างมีความหมาย

จะเห็นว่า ความฉลาดรู้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการของการอ่านและการเขียน นักเรียนเข้าใจว่าสิ่งที่อ่านอ่านเพื่ออะไร อ่านอย่างไร และควรนำกระบวนการใดมาใช้ในการแก้ปัญหา เมื่อบุคคลเข้าใจก็จะสามารถเขียนสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหาออกมา ผ่านการเขียนว่าเขียนอย่างไร แก้ไขอย่างไร และประเมินสิ่งที่เขียนว่าต้องแก้ไขตรงไหนหรือไม่ สื่อสารออกมาจากการเขียนได้ตรงกับที่คิดหรือไม่ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ มีขั้นตอนที่ต้องพัฒนาให้สอดคล้องกันตลอด

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2554) ได้กล่าวว่า สังคมในโลกยุคปัจจุบันเป็นยุคของเศรษฐกิจฐานความรู้ มนุษย์ต้องใช้ชีวิตอยู่ท่ามกลางข้อมูลข่าวสารสาระสนเทศต่างๆมากมาย การที่แต่ละบุคคลสามารถเข้าถึงข้อมูลสามารถทำได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ถึงแม้แหล่งของข้อมูลความรู้ จะอยู่ไกลกันคนละซีกโลกก็ตาม การรับรู้เรื่องราวต่างๆ จึงเกิดขึ้นตลอดเวลา ทั้งจากการอ่าน การฟัง การดูผ่านสื่อต่างๆ ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านการอ่าน ได้แก่ การอ่าน ต้องอ่านได้คล่อง เก็บประเด็นการอ่านได้ อ่านแล้วต้องคิดวิเคราะห์จากการอ่านได้ ไม่เพียงแต่ว่าอ่านได้อย่างเดียวแต่ไม่ทราบอะไรเลยจากเรื่องที่อ่าน นั่นคือ จากการอ่านตกผลึก มีเหตุผลประกอบจนสามารถนำไปเขียนเล่าเรื่องราวให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน จำเป็นต้องปลูกฝังและพัฒนาให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยบูรณาการไปพร้อมๆ กับการจัดการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือการจัดโครงการ/กิจกรรมต่างๆ และขณะเดียวกันต้องมีการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความสามารถตามตัวชี้วัดแล้วหรือไม่

การนำความฉลาดรู้มาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญสำหรับการพัฒนาความฉลาดรู้ The Department of Education and Training Victoria (2019) ได้ให้ความหมาย ความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Literacy in Mathematics) ว่าเป็น การฝึกและใช้กลวิธีของความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และสื่อสารการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของพวกเขา การแก้ไขนักเรียนโดยการนำความฉลาดรู้มาใช้ในการเรียนสอนในวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้พวกเขา

เชื่อมโยงระหว่างคำศัพท์ แนวคิด ทักษะและการเป็นตัวแทน ซึ่งเป็นการส่งเสริมและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ของนักเรียน Keenan (2005) กล่าวว่า การอ่านเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของความฉลาดรู้ เป้าหมายของการอ่านคือการทำความเข้าใจข้อความ ความเข้าใจคือกิจกรรมขั้นสุดท้ายของการคิดเพื่อสรุปความหมายของข้อความ Wisconsin Department of Public Instruction ได้เสนอในแนวทางของผู้สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในห้องเรียนว่า ผู้สอนจะต้องผสมผสานการอ่าน การเขียน การพูด การฟัง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการสอน และผู้สอนควรจะให้โอกาสนักเรียนพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในบทเรียนที่เรียนด้วยการมีส่วนร่วมในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การนำกลวิธีความฉลาดรู้มาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ การอ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์จากการอ่านเพื่อเขียนสื่อความหมายในการแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้ความรู้และทักษะ เป็นการส่งเสริมและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะช่วยพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และเล็งเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

1.3 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์(Mathematical Literacy)

ทักษะความฉลาดรู้(Literacy Skills) มีความสำคัญอย่างมากทั้งในโรงเรียนและในชีวิต ทักษะความฉลาดรู้ได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์และได้ถูกนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโลกจริง หรือเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน เป้าหมายของการใช้ทักษะความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์คือการส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ลึกซึ้งขึ้น และเมื่อนำคำว่า Literacy มาใช้ในคณิตศาสตร์ ก็ได้มีองค์กรการศึกษาและนักวิชาการศึกษาได้นิยามคำว่า Mathematical Literacy ไว้ต่างกัน ดังนี้

พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2555, 345) ได้ให้ความหมายของ Mathematical literacy หรือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การนำความคิดรวบยอดและขั้นตอน ตลอดจนวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์หรือบริบทในชีวิตจริง เพื่อใช้แก้ปัญหาที่พบโดยให้เหตุผลประกอบ และสื่อความหมายออกมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติที่รับผิดชอบดำเนินการศึกษาวิจัย โดยสสวท.ได้ร่วมมือกับองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ(PISA) ได้ให้ความหมายของ Mathematical Literacy หรือที่เรียกว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ใน PISA

2012 หรือ ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ใน PISA 2021 ไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (2012) คือ ความสามารถของบุคคลในการใช้ คิด หรือตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์หรือบริบทที่หลากหลาย และในปี 2021 ได้ให้ความหมายของ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (2021) มีความหมายว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ในการแปลงปัญหาและตีความหมายของผลลัพธ์ในสถานการณ์หรือบริบทของชีวิตจริงหรือเสมือนจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย หรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่คณิตศาสตร์ไปมีอิทธิพลในโลกนี้ โดยสิ่งเหล่านี้คือการสร้างพื้นฐานที่ดีในการสรุปและการตัดสินใจถือเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองโลก

อัมพร ม้าคนอง (2557, 11) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการประมวลความรู้และใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประกอบการคิด เพื่อหาวิธีและดำเนินการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์

Mathematical Council of the Alberta Teachers' Association (2005) ได้ให้ความหมายของ Mathematical Literacy คือ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง การใช้คณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมกับบริบทที่มีความหลากหลาย การสื่อสารโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ การสังเคราะห์ วิเคราะห์ และการประเมินการคิดคณิตศาสตร์ของผู้อื่น เห็นถึงคุณค่าประโยชน์และความสวยงามของคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจและตระหนักต่อสิ่งที่เรียนรู้ในคณิตศาสตร์

Department of Education (2003, 9) ได้ให้ความหมายของ Mathematical Literacy ว่า Mathematical Literacy จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรอบคอบและเข้าใจในบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกสมัยใหม่ได้ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ยังเป็นตัวขับเคลื่อนพัฒนาคนโดยการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตไว้ด้วยกัน นอกจากนี้การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ยังทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถและความมั่นใจในการคำนวณตัวเลขเพื่อที่จะแปลความหมายและวิเคราะห์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาได้

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่าองค์กรการศึกษาและนักวิชาการศึกษาในประเทศไทย ได้ให้ความหมายของ Mathematical Literacy ไว้ในหลายรูปแบบ เช่น การรู้คณิตศาสตร์ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนมีหลักการเดียวกัน มีจุดประสงค์และมีความหมายไปในทางเดียวกัน ดังนั้น ในงานวิจัยเล่มนี้ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความหมายว่า ความสามารถของบุคคลในการนำโน้ตศัพท์ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การ

ปรับเปลี่ยนขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์หรือใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์มาอธิบายเนื้อหาสาระ พร้อมทั้งสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ได้ ซึ่งวัดได้จากการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการดำเนินการประเมินทุกหน่วยการเรียนรู้และจากการให้นักเรียนทำคะแนนจากแบบทดสอบ

1.4 แนวทางในการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

จากความหมายของความฉลาดรู้ที่ได้สรุปไว้ว่า ความฉลาดรู้ คือ ความสามารถในการอ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์จากการอ่าน เพื่อเขียนสื่อความหมายโดยใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากหน่วยงานและองค์กรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความฉลาดรู้สำหรับนักเรียน เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

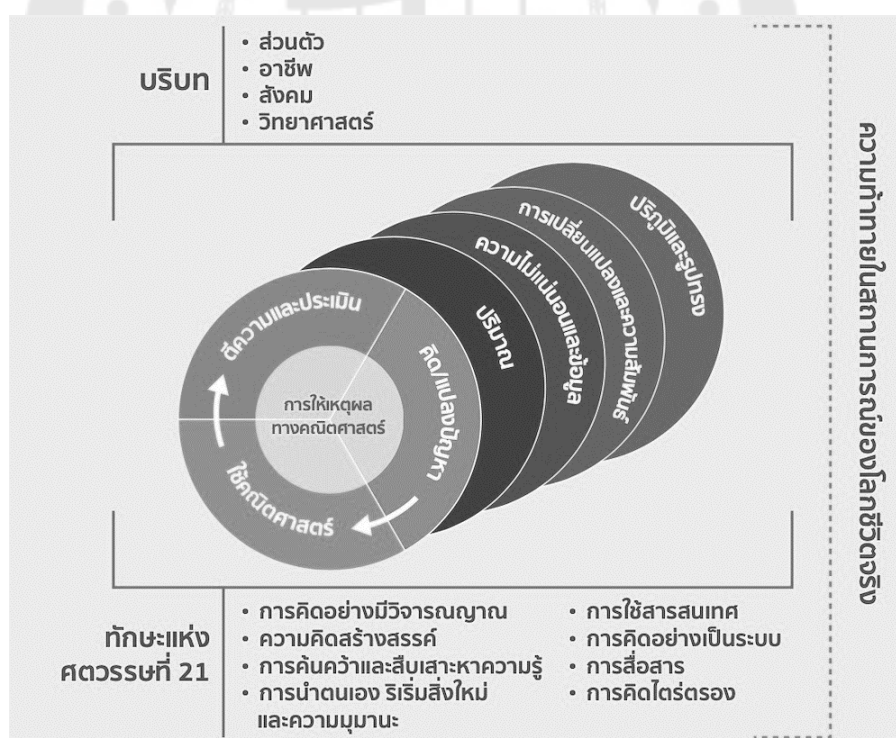
1.4.1 โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment) หรือ PISA

สสวท. เป็นผู้ดำเนินงานโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ในประเทศไทยในฐานะศูนย์แห่งชาติ (National Center) ซึ่งดำเนินงานด้านกระบวนการวิจัยเป็นหลัก และให้ข้อมูลเชิงนโยบายที่ได้จากผลการประเมิน PISA แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาและยกระดับคุณภาพการศึกษาต่อไป

สสวท. รับผิดชอบดำเนินงานวิจัย PISA ตามข้อกำหนดขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) โดยประสานงานเพื่อดำเนินการร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาทั้งสายสามัญและสายอาชีวศึกษาในทุกสังกัดของกระทรวงศึกษาธิการ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักประสานและพัฒนากิจการการศึกษาท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ข้อมูลจากการประเมินผล PISA จึงเป็นประโยชน์แก่องค์กรดังกล่าวทั้งในด้านคุณภาพการศึกษาและสิ่งแวดล้อมทางการเรียน เพื่อการแก้ไขจุดอ่อนและการดำรงไว้ซึ่งจุดแข็งในระบบการศึกษาของแต่ละองค์กร ซึ่งริเริ่มโดย OECD มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินคุณภาพของแนวทางการศึกษาของประเทศต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อมเยาวชนในประเทศให้มีคุณภาพและศักยภาพที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบัน ซึ่งในแต่ละรอบการประเมินจะเน้นการประเมินในแต่ละด้านเวียนกันไป และตั้งแต่ปี 2015 ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการประเมินไปใช้คอมพิวเตอร์ ที่มีรูปแบบข้อสอบที่หลากหลาย เช่น คลิ๊กเลือกตอบ ใช้เมาส์ลากและวางตอบแทนการเขียนตอบหรือ

เลือกตอบในแบบเดิม การประเมินของ PISA ใช้เวลาสองชั่วโมงในการทำแบบทดสอบและใช้เวลาอีกประมาณหนึ่งชั่วโมงในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับตัวนักเรียนและการเรียน นอกจากนี้ยังมีแบบสอบถามสำหรับโรงเรียนที่ต้องตอบบนคอมพิวเตอร์เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการ การศึกษาภายในโรงเรียน

กรอบโครงสร้างการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ PISA 2003 และ PISA 2012 มีขอบเขตการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ 1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) เนื้อหาคณิตศาสตร์ และ 3) สถานการณ์หรือบริบท (contexts) และในปี 2021 มีกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ 3 องค์ประกอบเช่นกัน แต่เปลี่ยนเป็น 1) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหา 2) เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และ 3) บริบทที่ใช้ในแบบทดสอบซึ่งสัมพันธ์กับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ถึงแม้กรอบการประเมินจะเปลี่ยนไป แต่การประเมิน PISA 2021 เน้นความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เพื่อให้นักเรียนเห็นความจำเป็นและตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ โดยการที่นักเรียนได้พบเจอสถานการณ์ที่เสมือนชีวิตจริง ดังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ตามกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ PISA 2021

จากภาพประกอบ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนนำความรู้จากเนื้อหาสาระที่เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยเริ่มจากแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของคณิตศาสตร์และใช้หลักการ วิธีการหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา จากนั้นตีความหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหากลับไปสู่โลกจริง ซึ่งในแต่ละกระบวนการนักเรียนต้องสามารถให้เหตุผลในแต่ละขั้นตอนได้ อธิบายได้ วิเคราะห์แยกแยะได้สิ่งเหล่านี้คือสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21

1.4.2 ศูนย์ PISA สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (PISA Center, OBEC)

ศูนย์ PISA สพฐ. เป็นหน่วยงานภายใต้สำนักงานทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนตามแนวทางการประเมินของ PISA และบริการข้อสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนตามแนว PISA ผ่านระบบคลังข้อสอบออนไลน์วัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านความฉลาดรู้ตามแนว PISA อันเป็นการขับเคลื่อนนโยบายและแนวทางการเตรียมความพร้อมสู่การปฏิบัติเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการ PISA

ศูนย์ PISA สพฐ. ได้จัดทำแบบทดสอบ PISA STYLE โดยการพัฒนาคั้งข้อสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียน ด้านความฉลาดรู้ อิงตามแนว PISA ด้วยระบบออนไลน์ เนื่องด้วยจากการศึกษาวิจัยและผลการประเมิน PISA 2015 ซึ่งเป็นครั้งแรกที่จัดให้มีการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Assessment หรือ CBA) เต็มรูปแบบ พบว่า นักเรียนไทยขาดทักษะการทำข้อสอบด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ และถึงแม้จะมีการสร้างความเข้าใจถึงวิธีตอบข้อสอบ แต่นักเรียนยังขาดการฝึกฝนจนเกิดทักษะความชำนาญ รวมทั้งการประเมิน PISA ในปี 2018 ที่จะเกิดขึ้นในครั้งต่อไปนี้ การประเมินการรู้เรื่องด้านการอ่านไม่ใช่การอ่านสื่อแบบดั้งเดิม แต่จะเป็นการอ่านจากสื่อดิจิทัล (Digital Reading) ซึ่งนักเรียนไทยบางส่วนจะคุ้นเคยอยู่บ้างแต่ส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นชิน โดยใช้ชื่อว่า “ระบบ PISA STYLE”

PISA STYLE คือ ระบบข้อสอบออนไลน์ที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนเข้ามาทดลองทำข้อสอบ PISA ก่อนเข้าทำการทดสอบ PISA จริง โดยสามารถเข้าทำการทดสอบได้ก็ครั้งก็ได้ เพื่อความเชี่ยวชาญและ เป็นการเตรียมตัวสอบที่เสมือนจริง ด้วยเวลาการทำข้อสอบ รูปแบบข้อสอบที่เหมือนจริง นอกจากนี้ผู้ใช้งานที่นอกเหนือจากนักเรียน อาทิเช่น ครู ส่วนกลาง ศึกษานิเทศก์ เป็นต้น สามารถ จัดการข้อสอบ โดยเพิ่มข้อสอบ จัดชุดข้อสอบ ตรวจข้อสอบ อนุมัติข้อสอบและเรียกดูรายงานผลระดับของ นักเรียน เขต จังหวัด ประเทศได้ เป็นระบบที่จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพการศึกษาของนักเรียนในปัจจุบัน

1.4.3 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา เห็นว่าความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะทางการอ่าน นั่นคือ การอ่านได้คล่องและเมื่ออ่านแล้วสามารถเก็บประเด็นจากเรื่องที่อ่านได้ จึงได้เสนอแนวทางในการพัฒนาและประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ไว้ว่า การพัฒนาเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนรู้ ผู้สอนนอกจากจะสอนให้ผู้เรียนสามารถอ่านได้แล้ว นั้นไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนอ่านได้ในความหมายของการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แต่อ่านได้ในความหมาย ณ ที่นี้คือ การที่ผู้เรียนสามารถอ่าน และสามารถนำสิ่งที่อ่านไปเขียนอธิบายหรือสื่อความหมายโดยการเขียนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ผู้สอนต้องฝึกให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากการอ่าน โดยอาจใช้หลักการพัฒนาการคิดของบลูม (Bloom) มาช่วยในการพัฒนาผู้เรียนได้ เช่น การแยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การคาดการณ์ การตีความความเป็นไปได้ การสร้างสมมุติฐาน การเลือกและการตัดสินใจ การลงข้อสรุป การระบุคุณค่า เป็นต้น และเมื่อจัดระบบข้อมูลได้แล้ว ฝึกให้ผู้เรียนตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้เพียงพอหรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอควรหาข้อมูลเพิ่มเติม เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอแล้วก็ดำเนินการในขั้นต่อไป

เนื่องจากการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนเป็นการแสดงความสามารถในภาพรวมที่ต่อเนื่องกันโดยเริ่มต้นจากการอ่าน การคิดวิเคราะห์จากสาระที่อ่าน และเขียนสะท้อนความคิดที่ได้จากการอ่าน ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการอ่านอย่างมีจุดมุ่งหมาย สามารถคิดวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน และนำมาเขียนสื่อความให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ดังนั้น ถ้าครูต้องทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียนตามตัวชี้วัดของแต่ละระดับชั้นหรือไม่ จำเป็นต้องประเมินผลงานที่เกิดจากการเขียนเพราะผลงานการเขียนจะเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายที่ปรากฏให้เห็น โดยคำนึงถึงประเด็นสำคัญดังนี้

1. การกำหนดลักษณะภาระงาน สื่อที่ครูกำหนดหรือผู้เรียนเลือกอ่าน ต้องเป็นสื่อที่สอดคล้องกับขอบเขตการประเมินตามตัวชี้วัดในแต่ละระดับชั้น การกำหนดเงื่อนไขของภาระงานต้องตรงกับประเด็นการตรวจสอบและการใช้คำถามต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความเข้าใจของสิ่งที่อ่านและสามารถอธิบายหรือถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้รู้ด้วยการเขียน

2. วิธีการและเครื่องมือประเมิน เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเองเพื่อนประเมิน โดยการพูดคุย ถาม-ตอบปากเปล่า การตรวจผลงาน หรือการทดสอบโดยการสอบข้อเขียน

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการปรับปรุงพัฒนาและดูความก้าวหน้า ปัญหาอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียน โดยเน้นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) มากกว่าการประเมินผลงานการเขียนของผู้เรียนให้ครูใช้ร่วมกันได้

หลักการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1. เป็นการประเมินเพื่อการปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน และประเมินเพื่อการตัดสินใจเลื่อนชั้น และจบการศึกษาระดับต่างๆ
2. ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้แสดงออกซึ่งความสามารถดังกล่าวตามศักยภาพ และทำให้ผลการประเมินที่ได้มีความน่าเชื่อถือ
3. การกำหนดภาระงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการให้สอดคล้องกับขอบเขตและประเด็นการประเมินที่กำหนด
4. ใช้รูปแบบ วิธีการประเมินและเกณฑ์การประเมินที่ได้จากการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง
5. การสรุปผล จะเป็นการรายงานความสามารถของนักเรียนเป็นระดับคือ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน และไม่ผ่าน

1.4.4 PISA-Like

PISA- Like คือ ข้อสอบที่สอดคล้องกับกรอบการประเมินของ PISA ที่เน้นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ซึ่งมีเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ให้ผู้เรียนทดสอบความรู้ของตนเอง และเป็นแหล่งเรียนรู้ให้ครูได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาข้อสอบสำหรับประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน หลังจากผู้เรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว ระบบจะตรวจคำตอบโดยอัตโนมัติหรือมีคำอธิบายไว้สำหรับตรวจด้วยตนเอง โดย สสวท. ได้พัฒนาข้อสอบ PISA-Like วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ขึ้นมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562, ออนไลน์)

เช่นเดียวกับ ศูนย์ PISA สสวท. ที่มุ่งมั่นพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนตามแนวทางของPISA ผ่านระบบคลังข้อสอบออนไลน์วัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านความฉลาดรู้ตามแนว PISA ผ่านระบบที่ชื่อว่า PISA STYLE รูปแบบของระบบข้อสอบออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีแนวทางเดียวกัน คือ ให้นักเรียนสามารถเข้ามาทดลองทำข้อสอบแนว PISA โดยสามารถเข้าทำการทดสอบได้หลาย

ครั้ง เพื่อความเชี่ยวชาญและเป็นการเตรียมตัวสอบที่เสมือนจริง ด้วยเวลาการทำข้อสอบ และรูปแบบของข้อสอบเพื่อเป็นเตรียมความพร้อมก่อนเข้าทำการประเมินของ PISA

นอกจากนี้ในวงการศึกษาดังประเทศก็ได้นำ PISA-Like ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะตามแนวทางของ PISA ดังนี้

Zulkardi and Kohar (2018, online) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางของ PISA ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า การสร้างปัญหาที่คล้ายกับแนวทางของ PISA จะช่วยปรับปรุงและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในนักเรียนได้ โดยใช้การฝึกฝนหรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ที่คล้ายกับปัญหาใน PISA โดยใช้ชื่อว่า แบบฝึก PISA-Like คณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับ Efriani, Putri, and Hapizah (2019, online) ได้ทำการพัฒนา PISA Like โดยใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่อยู่ในชีวิตจริงเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้และพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในนักเรียนเช่นกัน

จากข้างต้น แนวทางในการพัฒนาและประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ สรุปได้เป็น 3 ประเด็น ได้แก่ เนื้อหา แนวทางในการจัดการเรียนการสอนและแนวทางในการประเมิน ดังนี้

1. **เนื้อหาที่ใช้** เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นเนื้อหาที่มีความน่าสนใจและท้าทาย ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริง มีหลากหลายสถานการณ์ให้นักเรียนอ่าน แต่ละสถานการณ์มีหลายคำถามและหลากหลายรูปแบบ

2. **กิจกรรมการเรียนการสอน** ใช้การฝึกฝนหรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ที่คล้ายกับปัญหาใน PISA ฝึกข้อสอบที่สอดคล้องกับกรอบการประเมินของ PISA หรือเรียกว่า PISA-Like ที่เน้นการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ฝึกผ่านระบบคลังข้อสอบออนไลน์ตามแนว PISA ผ่านระบบที่ชื่อว่า PISA STYLE ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ความคุ้นชิน และเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน

3. **การประเมินผล** ระหว่างเรียนรายงานคุณภาพนักเรียนด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นรายหน่วยและสรุปรวมทั้งหมด หลังเรียนทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เพื่อประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยข้อสอบใช้ข้อสอบที่ดัดแปลงมาจากข้อสอบของ PISA และเลือกข้อที่ตรงกับความสามารถของผู้เรียนในระดับชั้นนั้นๆ

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

2.1 ความหมายของหลักสูตร

หลักสูตรมาจากภาษาอังกฤษคือ Curriculum คำนี้มีรากศัพท์เดิมมาจากคำในภาษาละตินว่า Currere แปลว่าทางวิ่ง หรือ ลูที่นักกีฬาวิ่งเข้าสู่เส้นชัย (R.C. Das, et al, NCERT, 1984: 4 อ้างอิงจาก สุทนต์ ศรีไสย์, 2551) สำหรับความหมายของคำว่าหลักสูตรได้มีนักวิชาการศึกษาและองค์การการศึกษาที่เกี่ยวข้องได้ให้คำนิยามหรือความหมายของคำว่าหลักสูตร แตกต่างกันไปดังนี้

คาร์เตอร์ วี กูด(Carter V. Good, 1973 อ้างอิงจาก สุทนต์ ศรีไสย์, 2551) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับหลักสูตรจำแนกออกเป็น 3 ประเด็น คือ เนื้อหาวิชาที่จัดไว้เป็นระบบให้ผู้เรียนได้ศึกษา เค้าโครงทั่วไปของเนื้อหาหรือสิ่งเฉพาะที่จะต้องสอนโดยโรงเรียนเป็นผู้จัดให้กับเด็ก เพื่อให้สำเร็จการศึกษา และกลุ่มวิชาและการจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ภายใต้คำแนะนำของโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน(2555, 345) ได้ให้ความหมายของ หลักสูตร ไว้ว่า ประมวลวิชาและกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดไว้ในการศึกษาเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

สัจด์ อุทรานันท์ (2532) ได้สรุปคำนิยามของหลักสูตรว่า เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในรายวิชาประกอบด้วยเนื้อหาสาระ กิจกรรมที่ได้จัดเรียงลำดับความยากง่ายมาแล้ว เพื่อมุ่งหวังจะให้เด็กได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ

2.2 รูปแบบและกระบวนการการพัฒนาหลักสูตร

การสร้างและการพัฒนาหลักสูตรอาจมีแนวคิดมาจาก การสร้างหลักสูตรใหม่หรือจากหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น ความหมายของคำว่า “การพัฒนาหลักสูตร” จะรวมไปถึงการผลิตเอกสารต่างๆ สำหรับผู้เรียนด้วย (J. G Saylor & Alexander, 1974, 7) รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรได้มีนักการศึกษาได้ นำเสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรในหลากหลายรูปแบบแต่ก็มีความคล้ายคลึงกันในหลายๆประเด็น ดังนั้นวิจัยควรเลือกและนำมาใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานของตนเอง รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นที่นิยม มีดังนี้

2.2.1 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์

ไทเลอร์ให้คำแนะนำว่าในการกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ควรเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆประกอบด้วยข้อมูลนักเรียน โรงเรียน และเนื้อหาสาระวิชา แล้วนำข้อมูลจากสามแหล่งนี้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เชื่อมโยงข้อมูลกัน และควรนำปรัชญาของสถานศึกษา

จิตวิทยาการเรียนรู้ในแต่ละวัยมาร่วมร่างด้วย เพราะไทเลอร์ให้ความสำคัญกับการใช้จิตวิทยา มาเป็นตัวกำหนดกรอบโครงสร้างของกระบวนการเรียนรู้อีกด้วย

2.2.2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบตา

ทาบตา (Taba, 1962) มีรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรในรูปแบบที่เรียกว่าวิธีอุปนัย นั่นคือ การแสดงจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ กระบวนการในการพัฒนาจะเริ่มจาก การวิเคราะห์สภาพปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพปัญหา เมื่อได้สภาพปัญหาแล้ว ก็นำมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย เพื่อเลือกเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ เนื้อหาที่เลือกไว้จะพิจารณาถึงความเหมาะสม และความเป็นลำดับขั้นตอน เลือกวิธีการให้เหมาะสมกับประสบการณ์เรียนรู้ นั้น ๆ และสุดท้ายคือการประเมินผลเพื่อพิจารณาว่าหลักสูตรที่สร้างขึ้นมานั้นมีความบกพร่องในจุดใด และแก้ไขให้สมบูรณ์

2.2.3 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของเซเลอร์และอเล็กซานเดอร์

เซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ (J.G Saylor, Alexander, & Lewis, 1981, 30-39) มีรูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรที่มีแนวคิดว่าการพัฒนาหลักสูตรจะเริ่มต้นจากกระบวนการใดก่อนก็ได้ โดยกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์และขอบเขต การออกแบบหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ และสุดท้ายคือการประเมินผลหลักสูตร ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสามารถดำเนินการและปรับปรุงตลอด จะดำเนินการในแนวลักษณะเส้นตรง ตามลำดับขั้นเท่านั้น

2.2.4 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของโอลิวา (Oliva)

โอลิวามีรูปแบบและแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร โดยมีแนวคิดว่าการพัฒนาหลักสูตรพัฒนาจากความต้องการของสังคมและของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของชุมชนที่สถานศึกษานั้นๆ จากความต้องการของนักเรียนในแต่ละชุมชนเป็นพื้นฐานของการสร้างหลักสูตร

จากการศึกษารูปแบบและกระบวนการการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นขั้นตอนเพื่อใช้เป็นรูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร โดยผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ที่กำหนดเป็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ และทำการวิเคราะห์ห่องค์ประกอบและตัวบ่งชี้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรมาดำเนินการร่างหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 โดยหลักสูตรที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่ เอกสารหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตร เมื่อได้หลักสูตรแล้วนำหลักสูตรไปตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ลำดับขั้นตอนความเป็นไปได้ ภาษาที่ใช้และประเด็นอื่นๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร โดยนำหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและเครื่องมือที่พัฒนาแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำผลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยประเมินจากจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน วิเคราะห์ผลตามสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย

2.3 การประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการในการหาคุณภาพของหลักสูตร ทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหลักสูตร รวมถึงแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นจากการดำเนินการในขณะที่มีการนำหลักสูตรไปใช้ หรือหลังจากที่ได้ใช้หลักสูตรไปแล้วระยะหนึ่งก็ได้

2.3.1 จุดมุ่งหมายของการประเมินหลักสูตร

การประเมินผลหลักสูตรนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร เพราะเหตุว่าการประเมินผลหลักสูตรจะช่วยให้คำตอบเกี่ยวกับหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นหลักสูตรที่ดี 'ไม่ดี' มีจุดดีและจุดด้อยที่ใด เพื่อนำไปเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการปรับปรุงหรือพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งในการประเมินผลหลักสูตร จะมุ่งพิจารณาเกี่ยวกับคุณค่าของหลักสูตรโดยใช้ผลจากการวัดในแง่มุมต่างๆ ของสิ่งที่ประเมินเพื่อนำมาพิจารณาร่วมกัน และสรุปว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมา นั้น มีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ หรือต้องปรับปรุงแก้ไข (ชนัท ธาตุทอง.2552 : 318)

ทาบา (Taba, 1962, 310) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินหลักสูตรจัดทำขึ้นเพื่อประเมินความสอดคล้องหรือขัดแย้งของแต่ละในองค์ประกอบของหลักสูตร รวมทั้งกระบวนการต่างๆทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกัน

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์(2539 :195 -197 อ้างอิงจาก ชนัท ธาตุทอง (2554, 325) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการประเมินหลักสูตร เพื่อปรับปรุงแก้ไของค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนระบบบริหารในหลักสูตร เพื่อใช้ข้อมูลเหล่านั้นเป็นตัวตัดสินใจว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมา นั้นควรใช้ต่อหรือไม่ และยังใช้หลักสูตรเป็นตัวประเมินเพื่อทราบคุณภาพของผู้เรียน โดยประเมินจากการดำเนินการในขณะที่มีการนำหลักสูตรไปใช้ หรือหลังจากที่ได้ใช้หลักสูตรไปแล้ว

2.3.2 ลักษณะของการประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตรจัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรที่สร้างขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์มากที่สุด การประเมินหลักสูตรควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) การประเมินเอกสารหลักสูตร หมายถึง การตรวจสอบหลักสูตรว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่โดยการตรวจสอบว่าองค์ประกอบต่างๆ มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันหรือไม่ การประเมินเอกสารหลักสูตรมักใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตามเอกสารที่ต้องการประเมินหรือผู้เกี่ยวข้องดำเนินการประเมิน นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการอื่น ๆ เช่น การตอบแบบสอบถามโดยกำหนดรายการและระดับที่ต้องการประเมิน การสัมภาษณ์ การประชุมกลุ่มย่อย เป็นต้น

2) การประเมินการใช้หลักสูตร หมายถึง การตรวจสอบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมา นั้นนำไปใช้ได้หรือไม่กับสถานการณ์จริง พบอุปสรรคปัญหาอย่างไรบ้างในการใช้

หลักสูตร และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น วิธีการประเมินอาจใช้แบบสอบถาม สัมภาษณ์ ก็ได้

3) การประเมินผลสัมฤทธิ์ผลของนักเรียน เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียน หลังจากที่ได้ใช้หลักสูตรแล้วมีผลสัมฤทธิ์เช่นไร ซึ่งได้แก่ ด้านความรู้ ด้านความสามารถทาง วิชาการต่างๆ ที่เรียน หรือแม้แต่ผลสัมฤทธิ์ที่ไม่ใช่ทางวิชาการ (non-academic achievement) ซึ่ง วิธีการประเมินอาจใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่นการศึกษาเอกสารสัมภาษณ์ การส่งแบบสอบถาม เป็นต้น

4) การประเมินระบบหลักสูตร เป็นการประเมินทั้งระบบและควรประเมิน หลักสูตรทั้งระบบไปพร้อมๆ กัน เพราะเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน

2.4 องค์ประกอบของหลักสูตร

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้แตกต่างกัน แต่ก็มี ส่วนคล้ายคลึงกัน ดังนี้

สุมิตร คุณานุกร (2520, 9 อ้างอิงจาก บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, 14) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรประกอบด้วย ความมุ่งหมาย เนื้อหา การนำหลักสูตรไปใช้ และการ ประเมินผล

ทาบ่า (Taba, 1962)กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตรประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, 15) ได้จำแนกองค์ประกอบของหลักสูตรประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหา การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตร

ธำรง บัวศรี(2532, 8 อ้างอิงจาก บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, 14) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบไปด้วย จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของการเรียน การสอน เนื้อหาสาระและประสบการณ์ ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล

ตอนที่ 3 การพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษา

3.1 ความหมายของตัวบ่งชี้การศึกษา

ตัวบ่งชี้ ในภาษาอังกฤษ คือ indicator นักวิชาการไทยแปลคำศัพท์ indicator หลากหลาย ได้แก่ ตัวบ่งชี้ ตัวชี้วัด ดัชนี ดัชนีบ่งชี้ เป็นต้น นักการศึกษาหลายท่านได้ให้นิยาม ตัวบ่งชี้ไว้ นอกจากนี้ John-stone (1981 อ้างอิงจากสำนักงานปฏิรูปการศึกษา (2545, 16-20) ยังได้สรุปนิยามของตัวบ่งชี้ไว้ ดังนี้ ประการที่หนึ่งตัวบ่งชี้ต้องระบุสารสนเทศเกี่ยวกับสิ่งหรือ

ข้อมูลที่ต้องการศึกษาอย่างกว้างๆ ตัวบ่งชี้ต้องให้ข้อมูลที่ถูกต้อง แต่ไม่ต้องถูกต้องทั้งหมด ประการที่สอง ตัวบ่งชี้ที่มีความแตกต่างจากตัวแปร ถึงแม้ว่าตัวบ่งชี้จะให้ข้อมูลที่แสดงลักษณะเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา เหมือนกันกับตัวแปรก็ตาม แต่ตัวบ่งชี้ก็ไม่เหมือนตัวแปร ตรงที่ว่าตัวแปรจะให้ข้อมูลของสิ่งที่ต้องการศึกษาเพียงมุมมองเดียว ไม่สามารถสรุปผลโดยภาพรวมทุกมุมมองได้ แต่ตัวบ่งชี้เป็นการรวมตัวแปรและนำเสนอเป็นภาพกว้างๆของสิ่งที่ต้องการศึกษา ประการที่สาม ค่าของตัวบ่งชี้จะแสดงถึงปริมาณเป็นค่าตัวเลขหรือปริมาณเท่านั้น ไม่ว่าการศึกษานั้นจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ และการแปลความหมายของตัวบ่งชี้จะเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ประการที่สี่ ค่าของตัวบ่งชี้แสดงข้อมูล ณ ช่วงเวลา กล่าวคือ ตัวบ่งชี้จะแสดงค่าที่ต้องการศึกษาเฉพาะช่วงเวลา เฉพาะปี เฉพาะจุดหรือช่วงเวลาที่กำหนด และประการที่ห้า ตัวบ่งชี้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาทฤษฎี กล่าวคือ การวิจัยเพื่อสร้างทฤษฎีจะใช้ตัวบ่งชี้เป็นฐานจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล จากลักษณะของตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ประการข้างต้น จึงได้สรุปความหมายของตัวบ่งชี้ หมายถึง องค์ประกอบหรือตัวแปรประกอบที่แสดงถึงสภาพที่ต้องการศึกษานั้น ค่าที่บ่งบอกของตัวบ่งชี้จะเป็นค่าที่กำหนดอย่างกว้าง ๆ แต่มีความชัดเจนในการวัดและเปรียบเทียบเพื่อประเมินสิ่งที่ต้องการศึกษาและเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการศึกษา

3.2 ประเภทของตัวบ่งชี้การศึกษา

ประเภทของตัวบ่งชี้ นางลักษณวี วิรัชชัย ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ และศจีมาจ ณ วิเชียร (2552, 8-10) ได้จัดแยกประเภทของตัวบ่งชี้ได้ ดังนี้

- 1) ตามทฤษฎีระบบ แบ่งเป็นตัวบ่งชี้ด้านปัจจัย ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ และตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต
- 2) ตามลักษณะนิยามของตัวบ่งชี้ แบ่งเป็นตัวบ่งชี้แบบอัตนัย และตัวบ่งชี้แบบปรนัย
- 3) ตามวิธีการสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้ แบ่งเป็นตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้ย่อย และตัวบ่งชี้รวมหรือตัวบ่งชี้ประกอบ
- 4) ตามลักษณะตัวบ่งชี้ย่อยที่ใช้สร้างตัวบ่งชี้อัตนัย วิธีที่หนึ่งจะจัดแยกตามระดับการวัด ได้แก่ ตัวบ่งชี้นามบัญญัติ ตัวบ่งชี้เรียงอันดับ ตัวบ่งชี้อันดับภาค และตัวบ่งชี้อัตราส่วน วิธีที่สองจะจัดแยกตามประเภทของตัวแปร ได้แก่ ตัวบ่งชี้สต็อก และตัวบ่งชี้การเคลื่อนไหว วิธีที่สามจะจัดแยกตามคุณสมบัติทางสถิติของตัวบ่งชี้ ได้แก่ ตัวบ่งชี้เกี่ยวกับการแจกแจง และตัวบ่งชี้ไม่เกี่ยวกับการแจกแจง

5) ตามลักษณะค่าของตัวบ่งชี้ แบ่งเป็นตัวบ่งชี้สัมบูรณ์ และตัวบ่งชี้สัมพัทธ์หรือตัวบ่งชี้อัตราส่วน

6) ตามฐานการเปรียบเทียบในการแปลความหมาย ได้แก่ ตัวบ่งชี้อิงกลุ่ม ตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์ และตัวบ่งชี้อิงตน

7) ตามลักษณะการใช้ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ตัวบ่งชี้แสดงความหมายและตัวบ่งชี้ทำนาย

8) ตามเนื้อหาสาระหรือสาขาวิชา การจัดแยกประเภทตัวบ่งชี้ตามสาขาวิชา หรือเนื้อหาสาระ จึงแยกได้หลายประเภท เช่น ตัวบ่งชี้การศึกษา ตัวบ่งชี้สังคม ตัวบ่งชี้คุณภาพชีวิต ตัวบ่งชี้การพัฒนา ตัวบ่งชี้ระดับความยากจน ตัวบ่งชี้การศึกษานอกระบบ เป็นต้น

3.3 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้การศึกษา

ตัวบ่งชี้มีความสำคัญและมีประโยชน์มากต่อวงการศึกษา การวิจัยและการบริหารงานต่างๆ เนื่องจากตัวบ่งชี้เป็นตัวกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ในการบริหารงาน ในช่วงที่ผ่านมาหลายหน่วยงานใช้ตัวบ่งชี้เป็นตัวกำหนดการขับเคลื่อนในการพัฒนาหน่วยงาน เช่น ระบบประกันคุณภาพการศึกษา ก็มีการกำหนดตัวบ่งชี้ในการศึกษาแก่หน่วยงานที่ต้องการตรวจสอบเพื่อตรวจสอบการดำเนินงาน และการประเมินผลงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงานสูงสุดในแต่ละหน่วยงาน นงลักษณ์ วิรัชชัย ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ และศจีมาจ ฅน วิเชียร (2552, 10-11) สรุปการใช้ตัวบ่งชี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญรวม 3 ประการ ดังนี้

1) การบรรยาย นักวิชาการใช้ตัวบ่งชี้ในการบรรยายสภาพ และลักษณะของระบบในการทำงาน เพื่อสะท้อนภาพการทำงาน เปรียบเสมือนการฉายภาพของระบบการทำงาน ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

2) การแสดงแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลง ตัวบ่งชี้ประเภทตัวบ่งชี้ค่าสัมบูรณ์ หรือตัวบ่งชี้อิงตน เป็นประโยชน์ในการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลง หรือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบในการทำงานในช่วงเวลาหนึ่งได้อย่างถูกต้อง เพื่อติดตามศึกษาพัฒนาการของระบบในภายภาคหน้า

3) การเปรียบเทียบ ตัวบ่งชี้ประเภทตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์ หรือตัวบ่งชี้สัมพัทธ์ เป็นประโยชน์ในการศึกษาเปรียบเทียบ ทั้งการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือการเปรียบเทียบระบบระหว่างประเทศกับประเทศต่างๆ หรือระหว่างภูมิภาคในประเทศนั้นๆ

3.4 กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

นักวิจัยหลายท่านได้กำหนดกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาไว้มากมาย แต่ในหลายๆขั้นตอนมีความคล้ายกัน มีส่วนที่แตกต่างกันบ้าง นงลักษณ์ วิรัชชัย ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ

และศึจมาจ ณ วิเชียร (2552, 15-20) ได้ศึกษาจาก Blank, 1993; Johnstone, 1981; Burstein, Oakes และ Guiton, 1992; Bottani and Walberg, 1994 และได้สรุปรวมเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษา 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ นักวิจัยต้องกำหนดว่าตัวบ่งชี้ที่ต้องการพัฒนาจะนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อะไร ตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้บรรยายสภาพ แสดงแนวโน้ม และเปรียบเทียบของระบบกับเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 การนิยามตัวบ่งชี้ ถือเป็นงานที่มีความสำคัญเนื่องจาก การนิยามตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนา มีวิธีในการพัฒนา 3 แบบ คือ ใช้นิยามเชิงปฏิบัติ ใช้นิยามเชิงทฤษฎี และใช้นิยามเชิงประจักษ์ โดยทั้งสองวิธีมีความแตกต่างกันดังนี้ การใช้นิยามเชิงปฏิบัติจะสร้างตัวบ่งชี้จากตัวแปรย่อยๆหลายตัวแล้วนักวิจัยใช้ความรู้และวิจารณญาณในการตัดสินใจเลือกตัวแปรและนำมาพัฒนาและกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ วิธีการนี้อาศัยการตัดสินใจและประสบการณ์ของนักวิจัยเท่านั้น ไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้เพราะถ้าหากเกิดความลำเอียง ไม่มีการอ้างทฤษฎีหรือตรวจสอบความสัมพันธ์ นิยามเชิงปฏิบัติจึงเป็นนิยามที่มีจุดอ่อนมากที่สุดเมื่อเทียบกับนิยามอื่น ส่วนการใช้นิยามเชิงทฤษฎี จะใช้ทฤษฎีมารองรับในการตัดสินใจใช้แนวทางจากสูตร โมเดลในการพัฒนาและสร้าง หรือการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นฐานสนับสนุนในการคัดเลือกตัวแปรย่อย และกำหนดวิธีการรวบรวมตัวแปรย่อยเท่านั้น ส่วนในขั้นตอนการกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อยแต่ละตัว นักวิจัยใช้ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญประกอบการตัดสินใจ ส่วนนิยามเชิงประจักษ์มีความคล้ายกับนิยามเชิงทฤษฎี คือ ใช้ทฤษฎีและเอกสารวิชาการ ตลอดจนงานวิจัยเป็นฐาน แต่การกำหนดน้ำหนักของตัวแปรมารวมกันไม่ได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีโดยตรง แต่อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ การนิยามแบบนี้มีความเหมาะสมและนิยมใช้กันอยู่มาถึงปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมข้อมูล การดำเนินการวัดตัวแปรย่อยได้แก่ การสร้างเครื่องมือสำหรับการวัด การทดลองใช้และการปรับปรุงเครื่องมือ ตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การกำหนดกลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง การออกภาคสนาม การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างตัวบ่งชี้ เป็นการสร้างสเกลของตัวบ่งชี้ โดยนำตัวแปรย่อยที่ได้ มารวมไว้ทั้งหมดมากำหนดค่าน้ำหนักเพื่อวิเคราะห์ตัวแปรย่อยและรวมตัวแปรตามนิยามตัวบ่งชี้

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้ การตรวจสอบคุณภาพตัวแปรย่อยและตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น โดยตรวจสอบความเที่ยง (reliability) ความเป็นไปได้ (feasibility) ความ

ตรง (validity) ความเป็นประโยชน์ (utility) ความเหมาะสม (appropriateness) และความเชื่อถือได้ (credibility)

ขั้นตอนที่ 6 การจัดเข้าบริบท และการนำเสนอรายงาน เป็นการสื่อสารระหว่างนักวิจัยและผู้ใช้งบ่งชี้ หลังจากที่ได้สร้างและตรวจสอบตัวบ่งชี้แล้ว

ตอนที่ 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุพันธ์ ขวัญแน่น (2558) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก 21 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์โลกจริงมี 6 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีตัว 8 บ่งชี้ องค์ประกอบที่ 4 กลุ่มของสมรรถนะคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา มี 3 ตัวบ่งชี้ 2) รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้อยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกองค์ประกอบ รูปแบบมีลักษณะเป็นโครงสร้างที่สัมพันธ์กัน 8 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์การประเมิน 2) สิ่งที่มีประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมิน 5) เวลา/สถานที่ประเมิน 6) การจัดเก็บข้อมูลการประเมิน 7) เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน และ 8) การเขียนรายงานการประเมิน 3) ผลการทดลองใช้เครื่องมือในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สร้างขึ้นพบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) มีความตรงเชิงโครงสร้างตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ทุกองค์ประกอบ ค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 183.23 และมีค่าความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ถ้าสมมติฐานหลักเป็นจริง เท่ากับ 0.5 ($p=0.05$) ที่องศาอิสระเท่ากับ 154 ($df=154$) ค่าดัชนีชี้วัดระดับความกลมกลืน มีค่าเท่ากับ 0.95 ($GIF=0.95$) เลขดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ที่ปรับแก้แล้ว มีค่าเท่ากับ 0.92 ($AGIF=0.92$) ค่าดัชนีรากกำลังสองของ เศษเหลือมีค่าเท่ากับ 0.01 ($RMR=0.01$) และค่าดัชนีกำลังสองของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.02 ($RMSEA=0.02$) 4) รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า มีความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความถูกต้อง ต่อการนำไปใช้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับมากที่สุด

สัตยา นาอุม (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ผลวิจัยพบว่า ในการสร้างแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์จำนวน 78 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1 เมื่อพิจารณาคุณภาพของข้อสอบผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 74 ข้อ โดยมีค่าพารามิเตอร์ ดังนี้ ค่าอำนาจจำแนกในมิติที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง -15.366 ถึง 28.925 และมิติที่ 2 อยู่ระหว่าง -0.178 ถึง 37.18619 ค่าจุดตัดของความยากแบบพหุมิติ (d) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.966 ถึง 1.454 ค่าอำนาจจำแนกแบบพหุมิติ (MDISC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.632738 ถึง 37.18619 และค่าความยากแบบพหุมิติ (MDIFF) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.033265 ถึง 2.4811 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information) มีค่าความสามารถสูงสุดอยู่ในช่วง -3 ถึง 3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ณ ระดับความสามารถสูงสุดอยู่ในช่วง -1.2 ถึง -0.6 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information) ข้อสอบ ณ ระดับความสามารถเท่ากับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ คือ 28.2

รุ่งทิภา นานำรุง (2550) ได้ศึกษาเรื่อง วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี โดยงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและวิเคราะห์วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารจำนวนนับของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี โดยได้ศึกษาปรากฏการณ์ของวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กในช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนสวัสดิศึกษาทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน การศึกษาปรากฏการณ์ดังกล่าว ได้ใช้วิธีวิทยาของการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อนำข้อมูลและปรากฏการณ์ ที่ดำรงอยู่ในตัวเด็กมาสร้างเป็นข้อสรุป ใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้ให้ข้อมูล 15 ราย ได้แก่ เด็กในช่วงอายุ 7-8 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1) เด็กในช่วงอายุ 8-9 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2) เด็กในช่วงอายุ 9-10 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ช่วงอายุละ 5 คน จากการศึกษาพบว่า 1) เมื่อเสนอโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยในเรื่องการคูณและการหารจำนวนนับให้ เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี สามารถแสดงความคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามธรรมชาติได้อย่างหลากหลาย โดยนิยมใช้การนับดำเนินการแก้ปัญหามากที่สุด รองลงมาคือ การบวก/การลบ และการใช้ตัวแบบ ซึ่งอาจใช้การนับจำนวนทั้งหมดจากหนึ่งจนถึงผลรวม วิธีการนับมีทั้งการใช้การวาดภาพหรือใช้ตัวแบบ ใช้การนับเพิ่มทีละ 1 โดยใช้นิ้วมือช่วยนับเพิ่มทีละ 1 โดยนับออกเสียงจากหนึ่งจนถึงผลรวมหรือนับออกเสียงและเน้นจำนวนที่เป็นแต่ละผลคูณตามขนาดของกลุ่ม นับข้ามโดยการวาดภาพของทั้งหมด นับข้ามโดยเขียนจำนวนกลุ่ม นับข้ามโดยใช้นิ้วมือช่วยนับ หรือนับข้ามโดยไม่มีตัวช่วยหรืออุปกรณ์ ช่วยในการนับ ใช้การบวกซ้ำ/การลบซ้ำ การยุบรวมกลุ่มและทำการบวก หรือการบวกซ้ำ และการบวกในลักษณะทวิคูณ ในการให้

เหตุผลของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี เด็กมองเห็นโครงสร้างคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมา ระวังได้ทันทีว่าปัญหานั้นคล้ายกับปัญหาเดิม

ประยูร เจริญสุข (2553) ได้ศึกษาเรื่อง พัฒนาการปฏิบัติงานวิชาการสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้งานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) เพื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างตัวบ่งชี้งานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ปรากฏว่าได้องค์ประกอบงานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 4 องค์ประกอบหลัก 15 องค์ประกอบย่อย จำนวน 88 ตัวบ่งชี้ที่เป็นไปตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของการศึกษาพบว่า 1.1 ตัวบ่งชี้งานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากที่สุดทุกตัวบ่งชี้ 1.2 การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากโดยมีคะแนนสูงสุดคือการส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ 1.3 การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ พบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือการจัดการให้ครูใช้วิธีการหลากหลายให้ครูพัฒนาตนเอง 1.4 การนิเทศภายในพบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากโดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือการกำหนดนโยบายการนิเทศภายในไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปี 1.5 การประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากที่สุดทุกตัวบ่งชี้โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือการทบทวนวิสัยทัศน์ภารกิจเป้าหมายและการกำหนดมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา 2. ผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวบ่งชี้งานวิชาการสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐานปรากฏว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Hope (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ปัญหาที่เผชิญกันอยู่ทุกวันนี้มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้น จึงมีความสำคัญสำหรับแต่ละคนที่จะรู้และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ดังนั้นทุกคนสามารถประเมินและพิจารณาการใช้คณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมเพื่อให้ตอบสนองการเป็นส่วนหนึ่งของสังคมที่เป็นผู้สร้าง ใส่ใจ และเพียรพยายามเต็มใจที่จะใช้ความคิด ทักษะนี้ได้ถูกเรียกว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ บทความฉบับนี้ได้ทำการทบทวน 7 บทความที่มุ่งประเด็นไปยังตัวชี้วัดสมรรถนะ ต่างๆ ของนักเรียนที่มีความฉลาดรู้ด้านสมรรถนะนี้ประกอบไปด้วย การคิดทางคณิตศาสตร์ และเหตุผล,

การสื่อสารอภิปรายทางคณิตศาสตร์, รูปแบบ, ปัญหาและการแก้ไข, ตัวแทน, สัญลักษณ์ และ เครื่องมือ และ เทคโนโลยี บทความฉบับนี้มีเป้าหมายเพื่ออธิบายความสำคัญของความฉลาดรู้ ด้านคณิตศาสตร์ให้กับนักวิจัย ครู และบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและอยู่ในกระบวนการ เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

Rizki and Priatna (2019) ได้ศึกษาชิ้นงาน แบบฝึกคณิตศาสตร์ที่คล้าย PISA โดยการ ออกแบบการพัฒนาอย่างไม่มีนัยสำคัญของนักเรียนอินโดนีเซียในการสำรวจ PISA ทาง คณิตศาสตร์ ได้จุดประกายนักวิจัยในอินโดนีเซียเพื่อพัฒนางานวิจัยที่คล้ายกับ PISA การศึกษา บางงานนั้นได้นำไปสู่การสร้างตัวแปรและเป็นประโยชน์ต่อปัญหาที่คล้าย PISA ซึ่งมีผลต่อการ พัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน บทความนี้บรรยายประสบการณ์ของผู้ออกแบบ อินโดนีเซียในการพัฒนาชิ้นงาน แบบฝึกคณิตศาสตร์ที่คล้าย PISA และอนาคตการศึกษาอัน เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์อันท้าทายผู้ออกนโยบาย นักวิจัย และผู้ปฏิบัติเพื่อ พัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในอินโดนีเซีย ผลการวิจัยได้ชี้งานออกแบบของงานที่ คล้าย PISA ได้มีขอบเขตคือ บริบทเนื้อหาคณิตศาสตร์, และกระบวนการที่เป็นข้อมูลอันดับแรก , ของภาระกิจนักเรียน การวิเคราะห์ผลได้แสดงว่าผู้ออกแบบส่วนใหญ่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการ ใช้บริบทและโครงสร้างของภาษา สิ่งที่น่าสนใจคือนักเรียนหลายคนใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ หลากหลายในอินโดนีเซียสำหรับการออกแบบงานคล้าย PISA นอกจากนี้การพัฒนาได้ถูก รายงานว่ามีผลต่อประสิทธิผลความสนใจของนักเรียนและได้นำสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนออกมาด้วยในกรอบของ PISA

Efriani et al. (2019) ได้ศึกษาการพัฒนาปัญหาคณิตศาสตร์คล้าย PISA โดยใช้บริบท ของชีวิตประจำวันได้ช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ งานศึกษานี้ได้ก่อให้เกิด ความสมบูรณ์ถูกต้อง การนำไปใช้ได้ และ การเกิดประสิทธิผลในความสามารถความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เหมือน ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับบริบทของกีฬาเรือใบในการแข่งขันเอเชียนเกมส์ ปี 2018 งานวิจัยนี้มี ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน และนักเรียนอายุ 15 ปี เรียนในระดับเกรด 6 จำนวน 32 คน ของ SMA เมืองปาเล็มบัง อินโดนีเซีย การออกแบบการศึกษาโดยใช้การเก็บข้อมูลผ่านเอกสาร การสำรวจ การทดสอบ และสัมภาษณ์ การศึกษานี้ยังเกี่ยวข้องกับความยาวของไม้ที่ใช้ใน การแล่นเรือ ผลการวิจัยนี้แสดงว่าปัญหานั้นมีความสมบูรณ์โดยดูจากความเข้ากันกับกรอบ แนวคิดของ PISA ซึ่งเกี่ยวข้องชีวิตประจำวันของการแล่นเรือใบในเอเชียนเกมส์ และ บริบทของ พื้นที่และรูปร่าง ปัญหานี้เป็นประโยชน์ โดยมองจากความเข้าใจปัญหาของนักเรียน และ ปัญหาที่มีแนวโน้มส่งผลเมื่อมีการทดสอบการเรียนรู้ในเรื่องความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

Umbara and Suryadi (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการการแปลความใหม่ของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามมุมมองของครู การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการสำรวจ PISA ความเข้าใจในความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แง่มุม และกระบวนการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ในแบบการสำรวจ PISA และกระบวนการเรียนรู้ที่ดำเนินการโดยผู้ตอบแบบสอบถามในแต่ละชั้นเรียน การวิจัยนี้เป็นการใช้วิธีเชิงคุณภาพด้วยการออกแบบกรณีศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องในการศึกษานี้คือครู 20 คน แบบสอบถามและแนวทางการสัมภาษณ์ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือ จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า 1) มี 60% ของผู้ตอบแบบสอบถามขาดความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ 2) ผู้ตอบแบบสอบถามประมาณ 3.63% พบว่ามีเปอร์เซ็นต์สูงสุดของกระบวนการเรียนรู้ในชั้นเรียน ในขณะที่ 3) ด้านกระบวนการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในแบบสำรวจของ PISA มีเปอร์เซ็นต์ต่ำสุด (2.47%) ข้อมูลระบุว่าผู้ตอบเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ดีกว่ากระบวนการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ในแบบสำรวจของ PISA การรณรงค์เพื่อให้เกิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ในชุมชนครูต่างๆ สามารถดำเนินการได้พร้อม ๆ กัน มีโครงสร้างและเป็นระบบผ่านโปรแกรมพิเศษ และยังคงดูการพัฒนาต่อไป โดยเจตนาของครูมีเป้าหมายในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนและปรับปรุงอันดับของอินโดนีเซียในแบบสำรวจของ PISA

Bolstad (2020) ได้ศึกษา การดำเนินงานของครูในการสอนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการดำเนินงานของครูเรื่องความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และแบบจำลองที่แสดงลักษณะที่หลากหลายของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การบันทึกวิดีโอการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเกรด 9 สามชั้นเรียน การวิเคราะห์ชี้ว่าการปฏิบัติงานของครูในความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ดูเหมือนจะกระจัดกระจายและการสอนมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาความคล่องแคล่วของขั้นตอน ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ถูกนำมาใช้ในหลักสูตรของนอร์เวย์ในปี 2549 และถือเป็นทักษะพื้นฐานที่ควรพัฒนา อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่าครูยังคงประสบปัญหาในการดำเนินการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถนี้

Malasari, Herman, and Jupri (2017) ได้ศึกษา การสร้างปัญหาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนใช้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการกำหนด ประยุกต์ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน นักวิจัยมองว่าการสอนนักเรียนเหล่านี้การใช้ปัญหา

คณิตศาสตร์ธรรมดาแก่พวกเขา ในกิจกรรมการสอนสำหรับนักเรียนเหล่านี้ไม่เพียงพอ ครูจึงสร้างปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือการสร้างปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เพื่อประเมินความสามารถความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ขั้นตอนของการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ การออกแบบ การตรวจสอบ ทฤษฎี การแก้ไข การทดสอบที่จำกัดสำหรับนักเรียน และการประเมิน รวบรวมข้อมูลด้วยการทดสอบข้อเขียนกับนักเรียนระดับ 9 จำนวน 38 คน ที่โรงเรียนมัธยมต้นแห่งหนึ่งของรัฐ ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ประกอบด้วยบทความสามชุดที่มีตัวบ่งชี้สามตัวและสามระดับในเรื่องทรงหลายเหลี่ยม ตัวชี้วัดจะกำหนดการใช้คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องและใช้ได้จริง (2) ปัญหาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเด่นดีเด่นและมีลักษณะเด่นเพียงพอ (3) ปัญหาระดับความยากง่ายและปานกลาง ข้อสรุปสุดท้ายคือปัญหาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินความสามารถความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

Suciati, Munadi, Sugiman, and Febriyanti (2020) ได้ศึกษา การออกแบบ และตรวจสอบเครื่องมือเพื่อการประเมินการเรียนรู้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในอินโดนีเซีย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบเครื่องมือวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหาและความถูกต้องและเชื่อถือได้สำหรับใช้เป็นแบบประเมินการเรียนรู้ ใช้ผู้เชี่ยวชาญ 8 คน ในฐานะผู้ตรวจสอบเครื่องมือและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 จำนวน 273 คนในจังหวัดยอกยาการ์ตา ผลการวิจัยพบว่าความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ 10 ผลการทดสอบ สามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่พัฒนาแล้วสามารถวัดสิ่งที่ต้องวัดได้ และ 9 รายการสะท้อนถึงโครงสร้างหรือตัวแปรแฝงอย่างมีนัยสำคัญ ตลอดจนระดับความสม่ำเสมอของคะแนนที่ดี

Ozgen (2013) ความเชื่อมั่นในความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง: กรณีศึกษาของนักเรียนมัธยมปลาย งานวิจัยนี้มีมุ่งหมายของการศึกษา คือ การสำรวจความเชื่อในความสามารถของตนเองของนักเรียนมัธยมปลายในความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์(ML) และเพื่อสำรวจความคิดเห็นของพวกเขาเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงตามระดับความเชื่อเรื่องประสิทธิภาพตนเองของ ML โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 40 คน เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ML Self-efficacy Scale และตารางสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลระบุว่านักเรียนมัธยมปลายมีความเชื่อเรื่องประสิทธิภาพตนเองของ ML ในระดับ

ปานกลาง เกี่ยวกับความเชื่อในการรับรู้ความสามารถของตนเองของ ML ของนักเรียนมัธยมปลาย ผู้เข้าร่วมมีมุมมองที่คล้ายคลึงกันเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง แม้ว่านักเรียนที่มีความเชื่อเรื่องการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับปานกลางและสูงจะมีมุมมองเชิงบวกเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าสิ่งเหล่านี้ถูกจำกัดเฉพาะประโยชน์ของการเชื่อมต่อ กับสถานการณ์ สถานการณ์ของการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่พวกเขาสามารถใช้ได้ ผลการวิจัยยังระบุด้วยว่ามุมมองของนักเรียนต่ำกว่าระดับที่ต้องการและคาดหวัง

Ozgen (2019) ทักษะการแก้ปัญหาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์: สำหรับครูและนักศึกษาฝึกสอน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์(ML) ของนักศึกษาฝึกสอน วิธีการวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้แบบจำลองกรณีศึกษา กลุ่มการศึกษาประกอบด้วยครูคณิตศาสตร์ก่อนวัยเรียนจำนวน 13 คนและครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 5 คนซึ่งเรียนหลักสูตร ML ในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา ในบริบทนี้ มีการถามกิจกรรมการวางปัญหา 3 กิจกรรมเพื่อสร้างปัญหาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากผู้เข้าร่วม ปัญหาที่เกิดจากผู้เข้าร่วมได้รับการตรวจสอบโดยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา พื้นฐานทางทฤษฎีในการศึกษา PISA ได้รับการยอมรับให้เป็นกรอบในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัย: การวิเคราะห์พบว่าปัญหาที่เกิดจากผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่เป็นปัญหาปลายเปิด ตามบริบทของปัญหาที่วางไว้ พบว่าปัญหามิใช่ด้านอาชีพและส่วนบุคคลมีความโดดเด่น ผลการวิจัยพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์และรูปร่างพื้นที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยของทักษะการใช้ทักษะสูงกว่าคะแนนทักษะในการจัดทำและตีความ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าครูประสบความสำเร็จมากกว่านักศึกษาฝึกสอนในกิจกรรมการวางตัวปัญหาสำหรับ ML นัยสำหรับการวิจัยและการปฏิบัติ: เป็นที่เข้าใจว่ามีความจำเป็นสำหรับหลักสูตรภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ชี้แจงการประยุกต์ใช้ ML ในปัญหาประเภทต่างๆ ความท้าทายในการก่อให้เกิดปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างสำหรับ ML ควรถูกลบออก สถานการณ์และเนื้อหาของคณิตศาสตร์ที่ใช้ในปัญหา ML ควรทำให้มีประสิทธิภาพและหลากหลายมากขึ้น

Prabawati, Herman, and Turmudi (2019) ได้ศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในด้านความแตกต่างทางเพศ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ดีคาดว่าจะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ จุดเน้นของความฉลาดรู้ด้าน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนคือความสามารถในการวิเคราะห์ พิสูจน์ และสื่อสารความคิดอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนด แก่ปัญหา และตีความปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบและสถานการณ์ต่างๆ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากความแตกต่างทางเพศ แนวทางที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพกับกรณีศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนชายสองคนและนักเรียนหญิงสองคนจากนักเรียนมัธยมต้น เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์ผลงานของนักเรียนและการสัมภาษณ์ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่กำหนด หลังจากที่นักเรียนหาคำตอบจากปัญหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจะจำแนกคำตอบของนักเรียนและวิเคราะห์คำตอบ นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้รับจะถูกจัดกลุ่มและวิเคราะห์ตามตัวชี้วัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนชายมีผลการเรียนดีจากตัวบ่งชี้แต่ละตัวในความสามารถในความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ในตัวบ่งชี้ที่หนึ่งของตัวบ่งชี้ที่หก ในขณะที่นักเรียนหญิงมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ดีสำหรับตัวบ่งชี้ที่หนึ่ง ตัวบ่งชี้ที่สอง ตัวบ่งชี้ที่สาม ตัวบ่งชี้ที่สี่ และตัวบ่งชี้ที่หก ยกเว้น สำหรับตัวบ่งชี้ที่ห้า นักเรียนหญิงมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร โดยผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

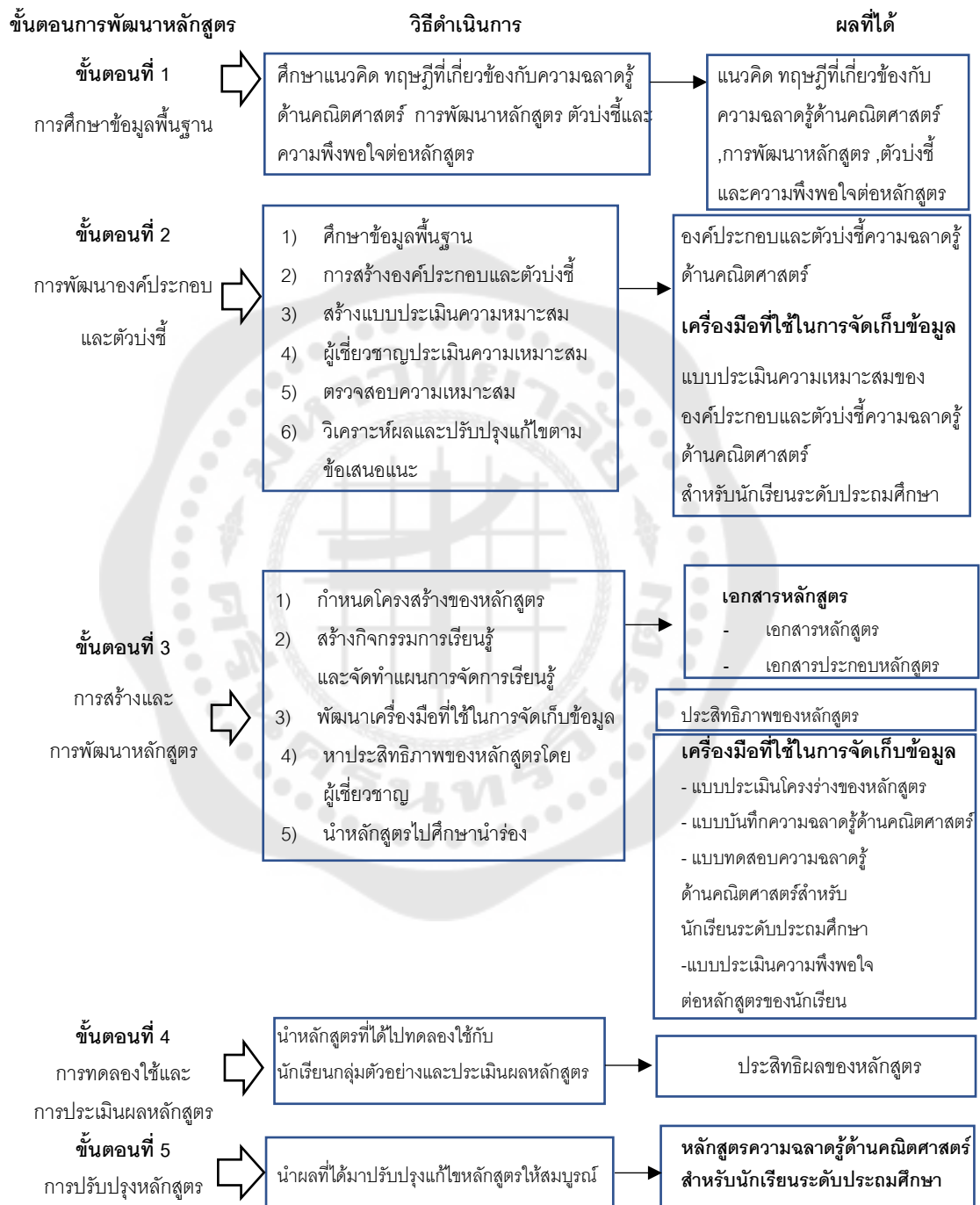
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ที่กำหนดเป็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ และทำการวิเคราะห์หาค่าขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรมาดำเนินการร่างหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 โดยหลักสูตรที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่ เอกสารหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตร เมื่อได้หลักสูตรแล้วนำหลักสูตรไปตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ลำดับขั้นตอน ความเป็นไปได้ ภาษาที่ใช้และประเด็นอื่นๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และประเมินผลหลักสูตร โดยนำหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและเครื่องมือที่พัฒนาแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำผลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยประเมินจากจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน วิเคราะห์ผลตามสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย สำหรับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรสามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดำเนินการทั้ง 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับนำมาสร้างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการ

ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา รายละเอียดปรากฏใน บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

ตอนที่ 3 การพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษา

ตอนที่ 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้

เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเป็นการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ การพัฒนาหลักสูตร การหาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ รวมถึงศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินต่างๆ เช่น การประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่ามีแนวทางในการประเมินอย่างไร

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการ

1) **ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน** เป็นการศึกษานแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการกำหนดองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความฉลาดรู้ (Literacy) ความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Literacy in Mathematics) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) แนวทางการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ PISA-Like แนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้าน

คณิตศาสตร์ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากนั้นนำข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาเอกสารเพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างกรอบแนวคิด

2) การสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ เป็นการนำข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นข้อมูลในการสังเคราะห์และวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ในการสร้างกรอบแนวคิด ผลการศึกษาได้ 2 องค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบย่อยและ 13 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 1 องค์ประกอบหลักและตัวบ่งชี้ด้านเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์	1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์	1.1.1 นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
		1.1.2 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม
	1.2 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน/วิธีการ	1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลายได้
		1.2.2 นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
2. ทักษะ/ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	2.1 การแก้ปัญหา	2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้ 2.1.2 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
	2.2 การสื่อสาร	2.2.1 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้ 2.2.2 นักเรียนสามารถตีความและประเมินผล ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์หรือ บริบทในโลกจริงได้
	2.3 การเชื่อมโยง	2.3.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้ 2.3.2 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา คณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริง ได้
	2.4 การให้เหตุผล	2.4.1 นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร่วมด้วย 2.4.2 นักเรียนสามารถอธิบายความ สมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์และบริบทในโลกจริง ได้ 2.4.3 นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นตรรกะ สมเหตุสมผล

3) **สร้างแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้** เป็นการนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่วิเคราะห์และสังเคราะห์ได้มาสร้างเป็นแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบบประเมินนี้จะสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นภายใต้แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่ามีความเป็นไปได้และเหมาะสมในการนำไปใช้ในการพัฒนานักเรียนในหลักสูตรหรือไม่ แบบประเมิน มีจำนวน 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลัก

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบย่อย

ตอนที่ 3 แบบประเมินความเหมาะสมของตัวบ่งชี้

และมีระดับความคิดเห็นซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแต่ละระดับมีคะแนน ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	หมายถึง	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	หมายถึง	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	หมายถึง	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	หมายถึง	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	หมายถึง	1	คะแนน

4) **ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้** เป็นการนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ พร้อมทั้งให้เขียนหรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมที่มีต่อองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ขึ้นมา เพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อแก้ไขมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้จำนวน 3 ท่าน

5) **ตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้** เป็นการนำแบบประเมินมาตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ รวบรวมผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 100)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 – 1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

และผลการประเมินความเหมาะสมรายข้อใดที่อยู่ในระดับปานกลางถึงน้อยที่สุด ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) วิเคราะห์ผลและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เป็นการนำผลการประเมินในข้อ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ พบว่า 1.1) ผลการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 แปลความหมายได้ว่า องค์ประกอบหลักมีความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า องค์ประกอบหลักควรเพิ่มข้อที่ 3 เรื่อง สถานการณ์และบริบท 3.1) บริบทส่วนตัว 3.2) บริบททางการงานอาชีพ 3.3) บริบททางสังคม 3.4) บริบททางวิทยาศาสตร์

6.2) ผลการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบย่อยค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.56 ถึง 4.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.53 แปลความหมายได้ว่า องค์ประกอบย่อยมีความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ควรเพิ่มรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบย่อยเพื่อที่จะได้ที่มาของตัวบ่งชี้ที่ต้องการว่ามาจากไหน

6.3) ผลการพิจารณาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมมากที่สุดค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ถึง 4.89 และแปลความหมายได้ว่า ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมมาก และมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ควรแก้ไขข้อความให้กระชับเข้าใจง่าย แต่บางตัวบ่งชี้มีความซ้ำซ้อนกันให้ยุบรวม

6.4) ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมหรือข้อคิดเห็นเพิ่มเติม รวมถึงจากข้อมูลที่เขียนในข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้วิจัยนำข้อมูลมาปรับปรุงตามคำแนะนำเพื่อให้ได้ องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันคือ ประเด็นที่ 1 ปัจจุบันคำว่า Mathematical Literacy สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่เป็น

หน่วยงานการดำเนินการวิจัย Programme for International Student Assessment หรือ PISA ได้ใช้ภาษาไทยตามสำนักราชบัณฑิตสภา ที่ใช้คำว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แทนคำว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์แล้ว ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องจึงอยากให้เปลี่ยนจากการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เช่นกัน ประเด็นที่ 2 การใช้คำซ้ำๆ เนื่องจากจะทำให้ดูเข้าใจยาก ข้อความควรกระชับ เช่น สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ควรเกริ่นมาก่อนและตัด ทอนคำเหล่านี้ออกจากตัวบ่งชี้ ประเด็นที่ 3 เพิ่มรหัสของตัวบ่งชี้ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Scoring rubrics) โดยกำหนดเป็นเกณฑ์ การให้คะแนนเป็น 4 ระดับได้แก่ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน ไม่ผ่าน และนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปรับแก้จาก ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้



ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ใหม่

องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จาก การศึกษาเอกสาร	องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จากความ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	องค์ประกอบย่อยใหม่ที่ได้จากการสังเคราะห์	ตัวบ่งชี้ใหม่ที่ได้จากการสังเคราะห์
<p>1. เมื่อยุทธศาสตร์</p> <p>1.1 ความรู้เกี่ยวกับนิเทศศาสตร์</p> <p>1.1.1 นักเรียนสามารถระบุนิเทศศาสตร์ที่นำมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้</p> <p>1.1.2 นักเรียนสามารถนำมาใช้กับนิเทศศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม</p> <p>1.2 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ</p> <p>1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลายได้</p> <p>1.2.2 นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง</p>	<p>- ความรู้เกี่ยวกับนิเทศศาสตร์ที่เพิ่มโดยอ้างอิงหลักการ ยุทธศาสตร์ที่ 1.1.1 และ 1.1.2</p> <p>- นักเรียนสามารถนำมาใช้กับนิเทศศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม</p> <p>- ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีที่เพิ่มที่มาจากอ้างอิงหลักการ ยุทธศาสตร์ 1.2.1 และ 1.2.2</p> <p>- แก้ไข 1.2.1 นักเรียนสามารถระบุขั้นตอนวิธีการนิเทศศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>- แก้ไข 1.2.2 นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนขั้นตอนวิธีการนิเทศศาสตร์เพื่อนำไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>1.1 ความรู้เกี่ยวกับนิเทศศาสตร์</p> <p>ความเข้าใจในเนื้อหาของนิเทศศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>แก้ปัญหาได้จริงเป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับนิเทศศาสตร์มาใช้</p> <p>1.2 ขั้นตอนวิธี</p> <p>เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถเข้าใจได้ มีลำดับหรือวิธีการในการแก้ไขปัญหาได้ ปัญหาหนึ่งอย่างเป็นขั้นตอนและชัดเจน</p>	<p>ML1 นักเรียนสามารถนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>ML2 นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของภาษาทางนิเทศศาสตร์</p> <p>ML3 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางนิเทศศาสตร์ในการแก้ปัญหา</p>
<p>2. ทักษะกระบวนการทางนิเทศศาสตร์</p> <p>2.1 การแก้ปัญหา</p> <p>2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้</p> <p>2.1.2 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางนิเทศศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้</p>	<p>- แก้ไขเป็นทักษะและกระบวนการทางนิเทศศาสตร์</p> <p>- การแก้ปัญหาเพิ่มที่มาจากอ้างอิงหลักการ</p> <p>- แก้ไข 2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้</p> <p>- แก้ไข 2.1.2 นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองทางนิเทศศาสตร์จากสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้</p>	<p>2.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของคำตอบหรือคำตอบที่ตรงจุดตามความต้องการ</p>	<p>ML3 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางนิเทศศาสตร์ในการแก้ปัญหา</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จาก การศึกษาเอกสาร	องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จากความ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	องค์ประกอบย่อยใหม่ที่ได้จากการสังเคราะห์	ตัวบ่งชี้ใหม่ที่ได้จากการสังเคราะห์
<p>1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>2.2 การสื่อสาร</p> <p>2.2.1 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ถ่ายทอดให้ผู้รู้ผู้ช่วยการเขียนได้</p> <p>2.2.2 นักเรียนสามารถตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้</p> <p>2.3 การให้เหตุผล</p> <p>2.3.1 นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย</p> <p>2.3.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้</p> <p>2.3.3 นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นตรรกะสมเหตุสมผล</p>	<p>การสื่อสารเพิ่มที่มาจากอ้างอิงหลักการแก้ไข 2.2.1 นักเรียนสามารถใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ถ่ายทอดให้ผู้รู้ผู้ช่วยการเขียนได้</p> <p>แก้ไข 2.2.2 นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองอย่างง่ายเพื่อนำเสนอความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้</p> <p>เพิ่มที่มาจากอ้างอิงการให้เหตุผล</p> <p>2.3.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้</p> <p>2.3.1 นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย</p>	<p>2.2 การสื่อสาร</p> <p>เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน</p> <p>2.3 การให้เหตุผล</p> <p>เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ</p>	<p>ML4 นักเรียนสามารถใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ และถ่ายทอดให้ผู้รู้ผู้ช่วยการเขียนได้</p> <p>ML5 นักเรียนสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้</p>
<p>2.4 การเชื่อมโยง</p> <p>2.4.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้</p> <p>2.4.2 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้</p>	<p>เพิ่มที่มาจากอ้างอิงหลักการเชื่อมโยง</p> <p>ความหมายคล้ายกันให้บูรรวม</p>	<p>2.4 การเชื่อมโยง</p> <p>เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง</p>	<p>ML6 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร	องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	องค์ประกอบย่อยใหม่ที่ได้จากการสังเคราะห์	ตัวบ่งชี้ใหม่ที่ได้จากการสังเคราะห์
	เพิ่มเติมองค์ประกอบหลักที่ 3 สถานการณ์/บริบท	3.1 บริบทส่วนตัว ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมส่วนบุคคลหนึ่ง เช่น การซื้อขายสินค้า การเดินทางท่องเที่ยว การเล่นกีฬา	ML7 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทส่วนตัวได้
	-	3.2 บริบททางการงานอาชีพ ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับอาชีพการงานในชีวิตจริง เช่น การเงิน การบัญชี การจัดการรายการค้า ตลอดจนงานที่ต้องใช้ความชำนาญระดับสูง	ML8 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทการงานอาชีพได้
	-	3.3 บริบททางสังคม ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับชุมชน ท้องถิ่น ไปจนถึงระดับชาติ เช่น การลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง นโยบาย การปกครอง	ML9 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทสังคมได้
		3.4 บริบททางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บริบทที่ต้องนำสาระคณิตศาสตร์ไปใช้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การแพทย์ ภูมิประเทศ พยากรณ์อากาศ	ML10 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทวิทยาศาสตร์ได้

จากตาราง 3 การรวบรวมข้อมูลองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ได้สังเคราะห์องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ใหม่ได้ 3 องค์ประกอบหลัก 10 องค์ประกอบย่อยและ 10 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ใหม่ที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
1. เนื้อหา คณิตศาสตร์	1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ เป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา การตีความสถานการณ์ในบริบทต่าง ๆ จำเป็นต้องดึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้	ML1 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม
	1.2 ขั้นตอนวิธี เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถเข้าใจได้ มีลำดับหรือวิธีการในการแก้ไขปัญหาคือปัญหาหนึ่งอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและชัดเจน	ML2 นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์
2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	2.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง	ML3 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
	2.2 การสื่อสาร เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน	ML4 นักเรียนสามารถใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ และถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้
	2.3 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ	ML5 นักเรียนสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
	2.4 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตรจริง	ML6 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้

ตาราง 3 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
3. สถานการณ์/บริบท	3.1 บริบทส่วนตัว ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมส่วนบุคคลของบุคคลหนึ่ง เช่น การซื้อขายสินค้า การเดินทางท่องเที่ยว การเล่นเกมกีฬา	ML7 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทส่วนตัวได้
	3.2 บริบททางการงานอาชีพ ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับอาชีพการงานในชีวิตจริง เช่น การเงิน การบัญชี การจัดการการค้า ตลอดจนงานที่ต้องใช้ความชำนาญระดับสูง	ML8 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทการงานอาชีพได้
	3.3 บริบททางสังคม ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับชุมชนท้องถิ่น ไปจนถึงระดับชาติ เช่น การลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง นโยบาย การปกครอง	ML9 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทสังคมได้
	3.4 บริบททางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บริบทที่ต้องนำสาระคณิตศาสตร์ไปใช้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การแพทย์ ภูมิประเทศ พยากรณ์อากาศ	ML10 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทวิทยาศาสตร์ได้

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ML1 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม	ระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้เหมาะสมและถูกต้อง	ระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้เหมาะสมแต่ไม่ถูกต้อง	ระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้ไม่เหมาะสมแต่ถูกต้อง	ระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง
ML2 นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมและไม่ถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมแต่ไม่ถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่เหมาะสมแต่ถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง
ML3 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง 1 ขั้นตอน	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง 2 ขั้นตอน	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้องมากกว่า 2 ขั้นตอน
ML4 นักเรียนสามารถใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระและถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยการเขียนได้	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยการเขียนได้เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยการเขียนได้ไม่เหมาะสมแต่ไม่ถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยการเขียนได้ไม่เหมาะสมแต่ถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยการเขียนได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง
ML5 นักเรียนสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้	เขียนอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ถูกต้อง สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือตัดสินจริง และชัดเจน	เขียนอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ถูกต้อง สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือตัดสินจริง แต่ไม่ชัดเจน	เขียนอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ถูกต้อง แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือตัดสินจริง	เขียนอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างและพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการ

1. **กำหนดโครงสร้างของหลักสูตร** การดำเนินการในขั้นนี้ เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษา สํารวจและวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาดำเนินการร่างหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน กำหนดรายละเอียดของหลักสูตร โดยหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา แนวทางในการจัดกิจกรรมและวิธีสอนในแต่ละหน่วย มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ ขั้นนำ จะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาคล้ายกับแนวทางของPISA ขั้นสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มาแก้ปัญหา ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ และ ขั้นสรุป จะให้นักเรียนสรุปความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้และให้นักเรียนทำกิจกรรมลองคิดลองทำเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ใช้เวลา 25 ชั่วโมง ประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่

1) เอกสารหลักสูตร ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เนื้อหาของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเฉลยแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2) เอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 12 หน่วย และแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2. **สร้างกิจกรรมการเรียนรู้และจัดทำแผนการเรียนรู้** โดยกำหนดกรอบเนื้อหาของหลักสูตรแนวทางในการจัดกิจกรรมและวิธีสอนในแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้จัดเก็บข้อมูลในการวิจัย สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1 แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.2 แบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

3.3 แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

สำหรับเครื่องมือในแต่ละประเภทมีรายละเอียดในการพัฒนาดังต่อไปนี้

3.1 แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

3.1.2 นำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงข้อคำถามตามขอบเขตของเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.1.3 สร้างคำถามจากขอบเขตของเนื้อหา โดยแบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร มีระดับความคิดเห็นซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแต่ละระดับมีคะแนนดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	หมายถึง	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	หมายถึง	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	หมายถึง	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	หมายถึง	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	หมายถึง	1	คะแนน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร มีผลการวัดแบบแยกประเภท 3 ประเภท ดังนี้ -1 : ไม่สอดคล้อง 0 : ไม่แน่ใจ 1 : สอดคล้อง

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติม

3.1.4 นำแบบประเมินไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม นำคำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแบบประเมินเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.1.5 นำหลักสูตร ซึ่งได้แก่ เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร พร้อมด้วยแบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ไปตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ลำดับขั้นตอน ความเป็นไปได้ ภาษาที่ใช้และประเด็นอื่นๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.1.6 วิเคราะห์ผลการประเมิน ด้านความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร และด้านความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร ดังนี้ 1) ด้านความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร ถ้ามีดัชนีความเหมาะสมซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) มีค่าตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1 แสดงว่าโครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสม 2) ด้านความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร ถ้าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าโครงร่างหลักสูตรมีความสอดคล้อง

นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องรายข้อได้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3.1.6 ผู้วิจัยจะนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.2 แบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาตัวบ่งชี้เพื่อกำหนดวิธีการและเครื่องมือการประเมิน

3.2.2 กำหนดระดับคุณภาพและเกณฑ์การประเมิน โดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ คือ ดีเยี่ยม ดี ผ่านและไม่ผ่าน

3.2.3 จัดทำแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสรุปผลการประเมิน เพื่อนำไปบันทึกผลในทุกหน่วยการเรียนรู้ โดยบันทึกตามเกณฑ์การประเมินที่ระบุไว้

3.2.4 นำแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสม

3.2.5 นำแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มาแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำไว้เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.3 แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์แนวข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง งานวิจัย เช่น ข้อสอบPISA ในแต่ละปี หรือ ข้อสอบ PISA-Like ด้านคณิตศาสตร์

3.3.2 คัดเลือกข้อสอบจากข้อสอบPISA ในแต่ละปี หรือ ข้อสอบ PISA-Like ด้านคณิตศาสตร์แล้วนำมาดัดแปลงข้อสอบให้เข้ากับระดับความสามารถของนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.3.3 นำแบบทดสอบที่ดัดแปลงไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และนำผลมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)

3.3.4 นำข้อสอบที่ได้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและพัฒนาเป็นแบบทดสอบประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร มีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

3.4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

3.4.2 นำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงข้อคำถามตามขอบเขตของเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.4.3 สร้างคำถามจากขอบเขตของเนื้อหา โดยแบบประเมินมีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	หมายถึง	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	หมายถึง	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	หมายถึง	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	หมายถึง	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	หมายถึง	1	คะแนน

3.4.4 นำแบบประเมินไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม นำคำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแบบประเมินเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.4.5 นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามจำนวน 5 ท่าน

4. หาประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการตรวจสอบเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรโดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ลำดับขั้นตอน ความเป็นไปได้ ภาษาที่ใช้และประเด็นอื่นๆ เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5. นำหลักสูตรไปศึกษานำร่อง โดยนำหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไข ไปใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในแง่การปฏิบัติจริง โดยพิจารณาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาที่ใช้ในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา ความท้าทายของโจทย์ปัญหา และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแล้วนำผลจากการนำร่องมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น จากนั้นนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร

วัตถุประสงค์

เพื่อหาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการ

หลังจากหลักสูตรผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่พัฒนาแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำแบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอการรับรองคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (Submission Form)
2. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อนำไปขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) เพื่อเก็บข้อมูลในการทำปริญญาานิพนธ์

3. ผู้วิจัยส่งหนังสือเชิญให้นักเรียนที่สนใจและยินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยเอกสารประกอบไปด้วย เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant Information Sheet) และหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย(สำหรับเด็ก) เพื่อชี้แจงงานวิจัย

4. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (สำหรับเด็ก)ที่ผู้ปกครองส่งกลับมาว่าอนุญาตให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการ

5. นำหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ได้ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน ภายหลังการทดลองนำหลักสูตรมาปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนต่อไป

6. นำหลักสูตรไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยดำเนินการสอนในเวลาปกติสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ และทดสอบ 1 ครั้งครั้งละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 25 ชั่วโมง

7. นำผลที่ได้จากการทดลองได้แก่ จากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิผลของหลักสูตร ได้แก่ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยพิจารณาจาก ระหว่างเรียนวัดจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในทุกหน่วยการเรียนรู้ หลังเรียนวัดจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ว่าหลังจากเรียนหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาแล้วนักเรียนมีผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในทุกหน่วยการเรียนรู้ในระดับดีขึ้นไป หลังเรียนจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาผ่านคะแนนจุดตัด (ร้อยละ 60) และความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรของนักเรียนระดับดีขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร

วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาให้มีความสมบูรณ์

วิธีดำเนินการ

1. นำผลจากการทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร ในขั้นตอนที่ 4 มาสรุปผล
2. นำผลที่สรุปได้มาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



บทที่ 4

ผลการศึกษา

สำหรับการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 3 และแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย มีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

ผลตอนที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

- 1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- 1.3 ผลการปรับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

- 2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 2.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
 - 2.1.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- 2.2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

- 3.1 ผลการศึกษาจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
- 3.2 ผลการศึกษาจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- 3.3 ผลการศึกษาจากแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

ผลตอนที่ 4 หลักสูตรฉบับสมบูรณ์

ผลตอนที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ (Literacy) ความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Literacy in Mathematics) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์(Mathematical Literacy)แนวทางในการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ PISA-Like แนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่าองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบย่อยและ 13 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์	1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์	1.1.1 นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
		1.1.2 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม
	1.2 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน/วิธีการ	1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลายได้
		1.2.2 นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	
2. ทักษะ/ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	2.1 การแก้ปัญหา	2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้	
		2.1.2 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้	
	2.2 การสื่อสาร	2.2.1 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้	
		2.2.2 นักเรียนสามารถสื่อสารหรืออธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริง	
	2.3 การเชื่อมโยง	2.3.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้	
		2.3.2 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้	
	2.4 การให้เหตุผล	2.4 การให้เหตุผล	2.4.1 นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย
			2.4.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้
			2.4.3 นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นตรรกะสมเหตุสมผล

1.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้จำนวน 3 ท่าน เพื่อให้ข้อมูลในการวิจัยการศึกษาขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ ดังตาราง 6 , 7 และ 8

ตาราง 6 แสดงความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

องค์ประกอบหลัก	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง 6 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าองค์ประกอบหลัก มีความเหมาะสมมากที่สุดทั้ง 2 องค์ประกอบ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44)และมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าให้เพิ่มองค์ประกอบหลักในประเด็น สถานการณ์/บริบท เป็นองค์ประกอบที่ 3 เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง

ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

องค์ประกอบย่อย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์			
1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 7 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1.2 ความรู้เกี่ยวกับ ขั้นตอน/วิธีการ	4.56	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
ทักษะ/กระบวนการทาง คณิตศาสตร์			
2.1 การแก้ปัญหา	4.89	0.33	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 การสื่อสาร	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 การเชื่อมโยง	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 การให้เหตุผล	4.89	0.33	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย มีความเหมาะสมมากที่สุด(ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.56 ถึง 4.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.53)และมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าให้แก้ไข ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 8 ผลการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้

องค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์				
1.1. ความรู้เกี่ยวกับ มโนทัศน์	1.1.1 นักเรียนสามารถระดมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้กับสถานการณ์หรือ บริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้	4.78	0.67	เหมาะสม มากที่สุด
	1.1.2 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบท ในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้อง เหมาะสม	4.89	0.33	เหมาะสม มากที่สุด

ตาราง 8 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
1.2 ความรู้ เกี่ยวกับขั้นตอน/ วิธีการ	1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำ ข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่ หลากหลายได้	4.44	0.73	เหมาะสม มาก
	1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำ ข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่ หลากหลายได้	4.56	0.73	เหมาะสม มากที่สุด
2. ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์				
2.1 การแก้ปัญหา	2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้	4.22	0.83	เหมาะสม มาก
	2.1.2 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้	4.44	0.88	เหมาะสม มาก
2.2 การสื่อสาร	2.2.1 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ถ่ายทอดให้ผู้อื่นผู้ด้วยการเขียนได้	4.78	0.44	เหมาะสม มากที่สุด
	2.2.2 นักเรียนสามารถตีความและประเมินผล ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์หรือ บริบทในโลกจริงได้	4.44	1.01	เหมาะสม มาก
2.3 การเชื่อมโยง	2.3.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบท ในโลกจริงได้	4.22	0.83	เหมาะสม มาก
	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้	4.44	0.73	เหมาะสม มาก
2.4 การให้เหตุผล	2.4.1 นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร่วมด้วย	4.33	0.71	เหมาะสม มาก
	2.4.2 นักเรียนสามารถอธิบายความ สมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์และบริบทในโลก จริงได้	4.78	0.44	เหมาะสม มากที่สุด
	2.4.3 นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นตรรกะ สมเหตุสมผล	4.00	1.32	เหมาะสม มาก

จากตาราง 8 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมมากและมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ถึง 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.32 และนอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญยังมีความคิดเห็นว่าควรแก้ไขข้อความให้กระชับเข้าใจง่ายและในบางตัวบ่งชี้ที่มีความคล้ายคลึงกันให้ยุบรวม

1.3 ผลการปรับปรุงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ผู้เชี่ยวชาญได้ข้อเสนอแนะและข้อปรับปรุง ดังนี้ ด้านองค์ประกอบหลัก ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้เพิ่มองค์ประกอบหลักในประเด็น สถานการณ์/บริบท เป็นองค์ประกอบที่ 3 เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง ด้านองค์ประกอบย่อย ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ใส่คำอธิบายเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้นและง่ายต่อการนำมาแตกเป็นตัวบ่งชี้ที่ต้องการ ด้านตัวบ่งชี้ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าในบางตัวบ่งชี้ที่มีความคล้ายคลึงกันให้ยุบรวม และไม่ใช้คำฟุ่มเฟือยควรอธิบายให้สั้นและเข้าใจชัดเจนขึ้น จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะมาประมวล วิเคราะห์ สังเคราะห์และนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท จนได้องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 3 องค์ประกอบหลัก 10 องค์ประกอบย่อยและ 10 ตัวบ่งชี้ ดังตาราง 9

ตาราง 9 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
องค์ประกอบที่ 1 .เนื้อหา คณิตศาสตร์	1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์: เป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา การตีความสถานการณ์ในบริบทต่าง ๆ จำเป็นต้องดึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้	ML1 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ถูกต้องเหมาะสม
	1.2 ความรู้เกี่ยวกับ ขั้นตอนวิธี: เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถเข้าใจได้ มีลำดับหรือวิธีการในการแก้ไขปัญหาใดปัญหาหนึ่งอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและชัดเจน	ML2 นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 9 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
องค์ประกอบ ที่ 2. ทักษะและ กระบวนการ	2.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจ ปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่ เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อม ทั้งตรวจสอบความถูกต้อง	ML3 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาได้
ทาง คณิตศาสตร์	2.2 การสื่อสาร เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน	ML4 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อธิบายเนื้อหาสาระ และถ่ายทอดให้ ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้
	2.3 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมี ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ	ML 5 นักเรียนสามารถอธิบายความ สมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่สอดคล้อง กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริง หรือเสมือนจริงได้
	2.4 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหา ต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง	ML6 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา คณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือ บริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
องค์ประกอบ ที่ 3. สถานการณ์/ บริบท	3.1 บริบทส่วนตัว ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมส่วน บุคคลของบุคคลหนึ่ง เช่น การซื้อขายสินค้า การเดินทาง ท่องเที่ยว การเล่นกีฬา	ML7 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์และบริบทส่วนตัวได้
	3.2 บริบททางการทำงานอาชีพ ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับ อาชีพการทำงานในชีวิตจริง เช่น การเงิน การบัญชี การจัด รายการสินค้า ตลอดจนงานที่ต้องใช้ความชำนาญระดับสูง	ML8 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์และบริบททางงานอาชีพ ได้
	3.3 บริบททางสังคม ได้แก่ บริบทที่เกี่ยวข้องกับชุมชน ท้องถิ่น ไปจนถึงระดับชาติ เช่น การลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง นโยบาย การปกครอง	ML9 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์และบริบทสังคมได้
	3.4 บริบททางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บริบทที่ต้องนำสาระ คณิตศาสตร์ไปใช้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การแพทย์ ภูมิประเทศ พยากรณ์อากาศ	ML10 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์และบริบทวิทยาศาสตร์ได้

ผลตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
1.1 เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
1.2 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
1.3 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2. เนื้อหาของหลักสูตร			
2.1 การกำหนดหัวข้อของเนื้อหาของหลักสูตร	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2.2 เนื้อหาแต่ละหน่วยในหลักสูตร	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2.4 ระยะเวลาที่กำหนด	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2.5 การนำไปปฏิบัติได้จริง	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
2.6 ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
3. การจัดการเรียนการสอน			
3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
3.2 การส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
3.3 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
3.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	3.67	1.00	เหมาะสมมาก

ตาราง 10 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
3.5 เหมาะสมในการนำไปปฏิบัติจริง	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
3.6 เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหน่วย	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
4. การวัดและการประเมินผล			
4.1 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
4.3 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับการวัดความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์ในนักเรียน	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
5. แผนการจัดการเรียนรู้			
5.1 ส่วนประกอบ (จุดประสงค์การเรียนรู้, การจัดการ เรียนรู้, สื่อการเรียนรู้, การวัดและประเมินผล) ในแต่ละ หน่วยมีความเหมาะสม	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
5.2 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ หน่วยมีความเหมาะสม	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
5.3 แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยเหมาะกับการ นำไปปฏิบัติจริง	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
6. แบบฝึกหัดPISA-Likeคณิตศาสตร์			
6.1 เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร	3.67	1.00	เหมาะสมมาก
6.2 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	3.33	1.00	เหมาะสมปานกลาง
6.3 เหมาะสมกับกระบวนการความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์ในนักเรียน	3.33	1.00	เหมาะสมปานกลาง
6.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.00	1.00	เหมาะสมมาก

จากตาราง 10 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความเหมาะสมในระดับปานกลางถึงระดับมาก (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.33 ถึง 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.58 ถึง 1.00)

2.1.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง	แปลผล
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาของ หลักสูตร	0.67	สอดคล้อง
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการจัดการเรียน การสอน	0.67	สอดคล้อง
3. เนื้อหาของหลักสูตรกับจำนวนหน่วยการ เรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหาแต่ละหน่วยกับเวลา	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาแต่ละหน่วยกับกิจกรรมการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
6. เนื้อหาแต่ละหน่วยกับการวัดผลและการ ประเมินผล	0.67	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดผลและการ ประเมินผล	0.67	สอดคล้อง

จากตาราง 11 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า โครงสร้างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความสอดคล้องในทุกประเด็นของการประเมิน
โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันทุกรายการ

2.2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเพิ่มเติม ดังนี้

2.2.1 ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สรุปลำดับดังนี้ ควรดูหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551และมาตรฐานการการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ประกอบ และใช้คำว่าผู้เรียนหรือนักเรียนควรเลือกใช้คำใด คำหนึ่งที่เหมือนกัน

2.2.2 ด้านเนื้อหาของหลักสูตร สรุปได้ดังนี้ ควรเพิ่มรายละเอียดเนื้อหาหลักสูตร โดยเฉพาะที่ต้องเอาความรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมาใช้ ส่วนภาษาที่ใช้ในการเรียบเรียงควรใช้ภาษาเขียนแทนบางคำที่เป็นภาษาพูด การนำเสนอเนื้อหาควรจัดข้อมูลใหม่ให้ดูแล้วสบายตาขึ้น รวมถึงการนำข้อมูลบางอย่างมาใช้เป็นสื่อให้ตรวจสอบดูดี ๆ ว่าเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้หรือไม่ ให้เลือกข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือมาใช้

2.2.3 ด้านการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้ กระบวนการที่เขียนในหลักสูตรไม่ควรและไม่ปรากฏในบางแผนการจัดการเรียนรู้ และให้ปรับปรุงการเขียนแผนใหม่ตั้งแต่จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องตรงตามเรื่องที่สอน เพิ่มผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และปรับปรุงลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามที่เสนอแนะไว้แล้วในแต่ละหน่วย ได้แก่ ปรับบางขั้นตอนที่อยู่ในขั้นที่ 1 ของการสอนตามแนวทางของโพลยา มาเป็นขั้นนำ และปรับในทุกหน่วยให้ใช้เป็น ขั้นนำ จะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาคล้ายกับแนวทางของ PISA ส่วนขั้นสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มาแก้ปัญหา ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบและในขั้นสรุปผู้เชี่ยวชาญเสนอเพิ่มเติมว่าควรมีกิจกรรมที่ทดสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง ผู้วิจัยจึงได้ใช้กิจกรรมลองคิดลองทำในตอนท้ายบทเรียนของแต่ละหน่วย ให้นักเรียนได้ฝึกอีกครั้งเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน

2.2.4 ด้านการวัดและการประเมินผล การประเมินต้องมีเกณฑ์การตรวจและแบบฝึกที่นักเรียนทำเป็นอัตนัยแสดงวิธีคิด ข้อสอบแบบอัตนัยต้องมีเกณฑ์การตรวจที่มีคุณภาพเพื่อความเชื่อมั่นในการให้คะแนน

2.2.5 ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า แก้ไขจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละแผนไม่ควรเขียนเหมือนกัน กิจกรรมการเรียนรู้ไม่ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างเดียว สื่อการเรียนรู้ควรมีหลากหลายไม่ได้มีแค่แบบฝึกหัด และไม่เห็นตัวเครื่องมือที่ใช้วัดที่เขียนไว้ในการประเมินผล

2.2.6 ความคิดเห็นเพิ่มเติม สรุปได้ดังนี้ หลักการในเอกสารหลักสูตรปรับให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และการออกแบบแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับหลักสูตรให้ดูน่าสนใจ ชัดเจนด้วยภาพและเนื้อหา การเฉลยต้องแสดงวิธีคิดอย่างละเอียดทุกขั้นตอนเพื่อให้ง่าย

ต่อการตรวจให้คะแนน และในแผนการจัดการเรียนรู้ให้นำเฉลยออกเลยและไปแทรกที่ภาคผนวก
แทนในเล่มเอกสารหลักสูตร

ผลตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษา

3.1 ผลการศึกษาจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 12



ตาราง 12 คะแนนเฉลี่ยความฉลาดด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทุกหน่วยการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ความฉลาดด้านคณิตศาสตร์	ML1	ML2	ML3	ML4	ML5	ML6	ML7	ML8	ML9	ML10	สรุปผลการประเมินตามหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่											
1. การเลือกเครื่องปรับอากาศ	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดี	ดี	ดีเยี่ยม		ดีเยี่ยม			ดีเยี่ยม
2. แลกเงินตราต่างประเทศ	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี				ดี
3. การลดราคา	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม		ดีเยี่ยม			ดีเยี่ยม
4. บาร์โค้ด(Bar Code)	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี			ดี		ดี
5. รถไฟฟ้า	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม			ดีเยี่ยม		ดีเยี่ยม
6. เนื้อที่จัดเก็บข้อมูลโทรศัพท์	ดี	ดี	ดี	ดีเยี่ยม	ดี	ดี				ดี	ดี
7. ตารางค่าโดยสารแท็กซี่บอกระไร	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดี	ดี	ดีเยี่ยม				ดี	ดี
8. ทำความรู้จักการวิ่งมาราธอน	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดี		ดีเยี่ยม			ดีเยี่ยม
9. การติดต่อกับเงินฝาก	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี				ดี
10. นำข้อมูลขึ้นมา เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี				ดี
11. ตัวเครื่องบิน	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม				ดีเยี่ยม
12. การส่งสินค้า	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี		ดี			ดี
	ดีเยี่ยม	6	5	5	3	5	1	3	1	0	
	ดี	6	7	7	9	7	3	1	1	2	
	ผ่าน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ไม่ผ่าน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
สรุป	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดี	ดี

ผู้เขียนแบบ

จากตาราง 12 พบว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามหน่วยการเรียนรู้ อยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก และเมื่อพิจารณาการสรุปผลจากทุกหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี โดยตัวบ่งชี้ ML1, ML2, ML8, ML9 อยู่ในระดับดีมาก และ ML3, ML4, ML5, ML6, ML7, ML10 อยู่ในระดับดี

3.2 ผลการศึกษาจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

เป็นการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กับคะแนนจุดตัด วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบดูว่าคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัดหรือไม่ ซึ่งได้ผลวิเคราะห์ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กับคะแนนจุดตัด

คะแนนหลังเรียน			คะแนนจุดตัด
ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
6.83	1.46		6.00

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์หลังเรียนหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กับคะแนนจุดตัด ปรากฏผลว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์หลังเรียนหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีค่าเท่ากับ 6.07 ซึ่งมีค่ามากกว่าคะแนนจุดตัด (6.00) แสดงว่านักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่ยอมรับได้

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 14

ตาราง 14 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

ข้อ	หัวข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1	เนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง	4.90	0.31	มากที่สุด
2	เนื้อหาของกิจกรรมเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน	4.43	0.50	มากที่สุด
3	นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.90	0.31	มากที่สุด
4	นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจและทักษะตามเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.90	0.31	มากที่สุด
5	กิจกรรมกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา	4.63	0.49	มากที่สุด
6	ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.5	0.51	มากที่สุด
7	สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.90	0.31	มากที่สุด
8	นักเรียนมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม	4.90	0.31	มากที่สุด
9	นักเรียนชอบเรียนวิชานี้	4.50	0.51	มากที่สุด
10	นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.90	0.31	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.75	2.73	มากที่สุด

จากตาราง 14 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลตอนที่ 4 หลักสูตรฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานมาเป็นแนวทางในการสร้างหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และศักยภาพของนักเรียน จากนั้นหาประสิทธิภาพหลักสูตรโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โครงร่างหลักสูตร นำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำหลักสูตรไปทดลองใช้ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง นำผลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาหาประสิทธิภาพผลของหลักสูตร และปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้สมบูรณ์ พร้อมนำไปเผยแพร่ โดยประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เนื้อหาของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ดังนี้

หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

หลักการและเหตุผล

มนุษย์ต้องดำเนินชีวิตอยู่ท่ามกลางข้อมูลข่าวสารสารสนเทศต่างๆมากมาย ประเทศไทยจึงมีการปรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับสมรรถนะที่จำเป็นที่ต้องรู้ในโลกปัจจุบัน ตลอดจนส่งเสริมทักษะที่จำเป็นให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่จำเป็นในโลกปัจจุบันและอนาคต เป้าหมายทางการศึกษาของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีความมุ่งหวังที่ต้องการให้ผู้เรียน สามารถนำสิ่งที่เรียนอันได้แก่ แนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ต่างๆที่พบเจอ ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่สำคัญคือผู้เรียนต้องมีเจตคติที่ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตะหนักและเห็นถึงความสำคัญว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพ มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับต่อไปหรือเป็นความรู้พื้นฐานในสาขาวิชา อื่นๆ และสิ่งที่เพิ่มเข้ามาอีกอย่างหนึ่งในหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้คือ การเลือกใช้เทคโนโลยี สื่อ อุปกรณ์และตลอดจนการเลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากในโลก ปัจจุบัน(สสวท, 2560)

หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จึงเป็นหลักสูตรหนึ่งที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนคำนึงถึงการนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไป ใช้แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และหลักสูตรนี้ยังมุ่งเน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่า ความสำคัญของคณิตศาสตร์ และสามารถนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง

เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ที่ได้ปรับปรุงขึ้นใหม่นี้

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
3. เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์

ตัวบ่งชี้ของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้เกิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียน นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีทั้งหมด 10 ตัวบ่งชี้ รายละเอียดดังนี้

- | | |
|------------|--|
| ML1 | นักเรียนสามารถนำโมเดลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้อง |
| เหมาะสม | |
| ML2 | นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ |
| คณิตศาสตร์ | |
| ML3 | นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ |
| | |
| ML4 | นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ และถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้ |
| | |
| ML 5 | นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ |
| | |
| ML6 | นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ |
| | |
| ML7 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทส่วนตัวได้ |
| | |
| ML8 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทการงานอาชีพได้ |
| | |
| ML9 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทสังคมได้ |

ML10 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทวิทยาศาสตร์ได้

เนื้อหาของหลักสูตร

หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

กิจกรรมการเรียนรู้

แนวทางในการจัดกิจกรรมและวิธีสอนในแต่ละหน่วย มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ขั้นนำ นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาค่อยๆกับแนวทางของPISA

ขั้นสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มาแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่างๆเพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้น เช่น การวาดภาพ การบอกหรือการเขียนสถานการณ์ปัญหาด้วยภาษาของตน

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหาขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหา นั้นด้วยวิธีใด แก้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อกำหนดแนวทางและเลือกยุทธวิธีหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใดมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ผู้เรียนต้องเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอน รวมถึงการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์และบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้

ขั้นสรุป ให้นักเรียนสรุปความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้และให้นักเรียนทำกิจกรรมลองคิดลองทำดูเพื่อประเมินความฉลาดรู้ของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ PISA – Like ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5(รายละเอียดเสนอไว้ในภาคผนวก ข)

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลพิจารณาจาก 1) แบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Scoring rubrics) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 4 ระดับได้แก่ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน ไม่ผ่าน 2) แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาประเมินจากคะแนนการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กับคะแนนจุดตัด



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย วัตถุประสงค์การวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ โดยแต่ละหัวข้อสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

- ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
- ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร
- ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร
- ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงหลักสูตร

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จากผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญ และการปรับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มี 3 องค์ประกอบหลัก 10 องค์ประกอบย่อยและ

10 ตัวบ่งชี้ และผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งได้จากการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวบ่งชี้จำนวน 3 ท่าน ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ พบว่า องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดและค่าเฉลี่ย (\bar{X}) มีค่าตั้งแต่ 4.00 – 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าตั้งแต่ 0.33 – 1.32 แสดงว่า องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ผลการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.1 หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นหลักสูตรเสริม มีเนื้อหาทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา แนวทางในการจัดกิจกรรมและวิธีสอนในแต่ละหน่วย มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ ขั้นนำ จะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาคล้ายกับแนวทางของ PISA ขั้นสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มาแก้ปัญหา ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ และ ขั้นสรุป จะให้นักเรียนสรุปความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้และให้นักเรียนทำกิจกรรมลองคิดลองทำเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ใช้เวลา 25 ชั่วโมง ประกอบด้วยเอกสาร 2 ชุด ได้แก่ 1) เอกสารหลักสูตร ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เนื้อหาของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเฉลยแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) เอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ PISA – Like ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 12 หน่วย และแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.2 การหาประสิทธิภาพของหลักสูตรจากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 3 ท่าน ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมและ

ความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า องค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตรมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ความเหมาะสมตั้งแต่ 0.33 - 1.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าตั้งแต่ 0.58 - 1.00 แสดงว่า โครงร่างของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ขององค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร ตั้งแต่ 0.67-1.00 แสดงว่า โครงร่างของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ นั่นคือ หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. ผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยมีดังนี้

3.1 ผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาจากแบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 12 หน่วย อยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก และเมื่อพิจารณาการสรุปผลจากทุกหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามตัวบ่งชี้ ML1, ML2, ML8, ML9 อยู่ในระดับดีมาก และ ตัวบ่งชี้ ML3, ML4, ML5, ML6, ML7, ML10 อยู่ในระดับดี นั่นคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยระดับดี ที่ระดับความเชื่อมั่น 87%

3.2 ผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กับคะแนนจุดตัด พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้มีค่าเท่ากับ 6.83 ซึ่งมีค่ามากกว่าคะแนนจุดตัด (6.00) แสดงว่านักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่ยอมรับได้ นั่นคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนด้วยหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 84%

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน จากการทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ในภาพรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.73 นั่นคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนด้วย

หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ที่ระดับความเชื่อมั่น 92%

การอภิปรายผล

จากการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่าหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตลอดจนนักเรียนที่เรียนหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1. **ด้านองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา** พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ รายข้ออยู่ในระดับเหมาะสมมากและมากที่สุด ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดกรอบขององค์ประกอบหลักจากการศึกษาค้นคว้าในเอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้น ได้ทำการแยกออกมาเป็นองค์ประกอบย่อยอีกครั้งของในแต่ละองค์ประกอบหลัก และเมื่อได้ องค์ประกอบย่อยและความหมายในแต่ละองค์ประกอบย่อยแล้ว ผู้วิจัยได้สกัดออกมาเป็นตัวบ่งชี้ ที่ต้องการวัด จึงทำให้ได้องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมตามที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ กระบวนการในการพัฒนาตัวบ่งชี้ที่ นางลักษณ์ วิรัชชัย ชยุดม ภิรมย์สมบัติ และศจีมาจ ณ วิเชียร (2550) ได้สรุปไว้ว่า การพัฒนาตัวบ่งชี้สามารถทำได้โดยการใช้การนิยามเชิงประจักษ์มาเป็น ข้อมูล นั่นคือนำข้อมูลที่ได้จากทฤษฎีและเอกสารวิชาการที่ได้จากการศึกษามาเป็นนิยามในการ พัฒนาตัวบ่งชี้ และจากการสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษาที่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหา คณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 สถานการณ์/บริบท ซึ่งผลการสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดของกรอบโครงสร้างการประเมินความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์ของ OECD/PISA ที่มีขอบเขตของการประเมินผลคณิตศาสตร์ครอบคลุม องค์ประกอบ 3 ด้านด้วยกัน ได้แก่ 1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์(process) 2) เนื้อหา คณิตศาสตร์(content) 3) สถานการณ์หรือบริบท (contexts) จึงส่งผลให้องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ ที่ได้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดสามารถนำไปใช้ประกอบการพัฒนาหลักสูตรต่อไป

2. **ด้านการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา** พบว่า หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก

2.1 เอกสารหลักสูตร ได้แก่ เนื้อหาหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาค้นคว้ากับแนวทางของPISA เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เป็นโจทย์ที่มีความน่าสนใจและท้าทาย ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริง มีหลากหลายสถานการณ์ให้นักเรียนอ่าน แต่ละสถานการณ์อาจมีหลายคำถามและหลากหลายรูปแบบส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Zulkardi and Kohar (2018) และ Efriani et al. (2019) ที่กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่า การสร้างหรือใช้แบบฝึกหัดที่มีโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่อยู่ในชีวิตจริง ช่วยปรับปรุงและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในนักเรียนได้ และสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของPISA (2021, Online) ที่ว่านักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลร่วมกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เช่นนี้จะช่วยเสริมสร้างกรอบแนวคิดด้านจำนวนและตัวเลข พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมและแบบฝึกที่สนับสนุนทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งจะเป็นการฝึกคิดฝึกแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจนกลายเป็นทักษะความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงการสอนนักเรียนให้กล้าที่จะแสดงข้อคิดเห็นในการสนับสนุนหรือโต้แย้ง ด้วยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมโดยมีพื้นฐานอยู่บนหลักการที่ถูกต้อง

2.2 เอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ ชุดกิจกรรมPISA-Like ที่เน้นการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยฝึกผ่านชุดกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของPISA-Like สสวท. และ PISA STYLE ศูนย์ PISA สพฐ. ที่ได้จัดทำระบบข้อสอบออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความคุ้นชิน และเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ครู และบุคลากรทางการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยรูปแบบข้อสอบตามแนว PISA 2018 ให้เด็กนักเรียนสามารถเข้ามาทดลองทำข้อสอบแนว PISA โดยสามารถเข้าทำการทดสอบได้หลายครั้ง เพื่อความเชี่ยวชาญและเป็นการเตรียมตัวสอบที่เสมือนจริง ด้วยเวลาการทำข้อสอบจริง และรูปแบบข้อสอบที่ตรงตามมาตรฐานสากล เตรียมความพร้อมก่อนเข้าทำการทดสอบ PISA จริง

3. ด้านประสิทธิผลของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการดำเนินการประเมินทุกหน่วยการเรียนรู้ในระดับดีขึ้น และสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบผ่านคะแนนจุดตัด นอกจากนี้ นักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก บริบทการเรียนรู้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยน และร่วมมือกันแก้ปัญหา อีกทั้งกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนซึ่งการที่ให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์จริง จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ รวมทั้งมองเห็นว่าคณิตศาสตร์สัมพันธ์กับการใช้ชีวิตประจำวัน เมื่อนักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ผลที่แสดงออกมาจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในทุกการประเมิน ซึ่งสอดคล้องอัมพร ม้าคนอง (2546, 94) กล่าวไว้ว่า ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้โดยการสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนอย่างเต็มความสามารถ สร้างบรรยากาศและช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้สื่อสารกันในทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และการทดลองใช้หลักสูตร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรให้ความสนใจและเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาและประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นการประเมินการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เพื่อเผชิญกับโลกในชีวิตจริง แทนการประเมินความรู้ที่ได้เรียนตามหลักสูตรในขณะนั้นอย่างเดียว อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีศักยภาพหรือมีความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

ผู้สอนที่นำหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาไปใช้โดยมีแนวปฏิบัติดังนี้

1. ควรศึกษาเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเพื่อทำความเข้าใจแต่ละตอนให้ชัดเจน

2. แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่นำเสนอไว้เป็นเพียงแนวทางที่ช่วยให้สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่นักเรียน ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนได้

3. ผู้สอนควรปลูกฝังและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยบูรณาการไปพร้อมๆ กับการจัดการเรียนรู้ ขณะเดียวกันต้องมีการตรวจสอบว่านักเรียนมีความสามารถตามตัวชี้วัดแล้วหรือไม่

4. การปฏิบัติกิจกรรม อาจมีการปรับเปลี่ยนระยะเวลาเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น และสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามความเหมาะสม

5. การคัดเลือกเนื้อหาถ้าสามารถเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนได้ทุกหน่วย จะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรความฉลาดด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ในระดับชั้นอื่นๆ โดยการปรับและคัดเลือกเนื้อหา กิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับชั้นนั้นๆ

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาโดยมีการศึกษาติดตามในระยะยาว เพื่อศึกษาว่าความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ยังคงทนในระยะเวลาอันนานเท่าใด มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นหรือไม่ และส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างไร

บรรณานุกรม

- Bolstad, O. H. (2020). Secondary Teachers' Operationalisation of Mathematical Literacy. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 115-135.
- Department of Education. (2003). *National Curriculum Statement : Grades 10- 12 : Mathematical Literacy*. Pretoria: Department of Education,.
- Efriani, A., Putri, R. I. I., & Hapizah. (2019). Sailing context in pisa-like mathematics problems. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 265-276.
- Hope, M. (2007). *Mathematical Literacy*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/234618899_Mathematical_Literacy/citations
- Keenan, T. L. (2005). *Teaching Literacy Strategies in Math*. Retrieved from https://digitalcommons.brockport.edu/ehd_theses/335/
- Malasari, P. N., Herman, T., & Jupri, A. (2017). *The Construction of Mathematical Literacy Problems for Geometry*. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/895/1/012071/meta>
- Mathematical Council of the Alberta Teachers' Association. (2005). *Mathematical Literacy an idea to talk about*. Retrieved from <http://www.mathteachers.ab.ca/MCATA/>
- Ozgen, K. (2013). Self-Efficacy Beliefs In Mathematical Literacy And Connections Between Mathematics And Real World: The Case Of High School Students. *Journal of Internation Education Research*, 9(4).
- Ozgen, K. (2019). Problem-Posing Skills for Mathematical Literacy: The Sample of Teachers and Pre-Service Teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, (84), 177-212.
- Prabawati, M., Herman, T., & Turmudi. (2019). Mathematical literacy skills students of the junior high school in term of gender differences. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315.
- Rizki, L. M., & Priatna, N. (2019). Mathematical literacy as the 21st century skill. *Journal of Physics Conference Series*, 1-5.

- Saylor, J. G., & Alexander, W. M. (1974). *Planning Curriculum for Schools*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Saylor, J. G., Alexander, W. M., & Lewis, A. J. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. New York: Rinehart and Winston.
- Suciati, Munadi, S., Sugiman, & Febriyanti, W. W. D. (2020). Design and Validation of Mathematical Literacy Instruments for Assessment for Learning in Indonesi. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 865-875.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace and World.
- The Department of Education and Training Victoria. (2019). *Introduction to literacy in Mathematics*. Retrieved from https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/english/literacy/Pages/introduction_to_literacy_in_mathematics.aspx
- Umbara, U., & Suryadi, D. (2019). Re-Interpretation of Mathematical Literacy Based on the Teacher's Perspective. *International Journal of Instruction*, 12(4), 789-806.
- Zulkardi, Z., & Kohar, A. W. (2018). Designing PISA-Like Mathematics Tasks In Indonesia: Experiences and Challenges. *Journal of Physics: Conference Series*, 947.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกษมา เกิดประสงค์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(3), 2121-2137.
- ชนัท ธาตุทอง. (2554). *สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จารุพันธ์ ขวัญแน่น. (2558). *การพัฒนารูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- เฉลิมลาภ ทองอาจ. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอนภาษาไทย Literacy: ทฤษฎีพื้นฐานสู่การเรียนการสอน*.

<https://thailanguageinstruction.wordpress.com/2013/07/07/literacy->

%E0%B8%97%E0%B8%A4%E0%B8%A9%E0%B8%8E%E0%B8%B5%E0%B8%9
E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%90%E0%B8%B2%E0%B8%
99%E0%B8%AA%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8
%A3%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5/

- นงลักษณ์ วิรัชชัย ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ และศศิมาจ ญ วิเชียร. (2552). *การวิจัยและพัฒนาตัวบ่งชี้
คุณธรรมจริยธรรม*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม (ศูนย์
คุณธรรม) สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) มหาวิทยาลัยมหิดล.
นพพล นนทภา. (2562). การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม. *SOUTHEAST BANGKOK JOURNAL*, 5(2), 18-29.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2554). *การพัฒนาหลักสูตร*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประยูร เจริญสุข. (2553). *การพัฒนาตัวบ่งชี้งานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. (ปริญญา
ศึกษาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน (Vol. ข)*.
กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- รุ่งทิภา นามำรุง. (2550). *วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่
มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี*. (ปริญญาบัณฑิตศึกษาดุสิตบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ, กรุงเทพฯ.
- สังัด อุทรานันท์. (2532). *พื้นฐานและการพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *สรุปผลการประเมิน PISA 2015
วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560a). *Proof without words:หนึ่งในวิถี
พิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560b). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA-Like*.

สืบค้นจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa-like/>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *PISA 2021 กับการประเมินความ*

ฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์. สืบค้นจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2020-53/>

สัตยา นาอูดม. (2559). *การพัฒนาแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการตอบสนอง*

ข้อสอบแบบพหุมิติ. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,

มหาสารคาม.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). *ปัญหาปฏิรูปการศึกษา : แนวทางสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ:

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). *การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก*. กรุงเทพฯ: บริษัท 21

เซ็นจูรี จำกัด.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *แนวทางการพัฒนาและประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และ*

เขียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุทนต์ ศรีไสย์. (2551). *การจัดการและการวางแผนพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ศึกษาจำนวน 6 ท่าน

1. รองศาสตราจารย์.ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ทรงชัย อักษรคิด
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อรรถศาสตร์ นิมิตพันธ์
ประธานหลักสูตร สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ขวัญ เพ็ญชัย
สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.นพดล กองศิลป์
ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร(ฝ่ายประถม)
6. ดร.ณัฐา เพชรธนู
ผู้อำนวยการกลุ่ม ศูนย์ PISA สพฐ.

ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวชี้วัดจำนวน 3 ท่าน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข
หัวหน้าภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา
ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.มิ่ง เทพครเมือง
อาจารย์โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร(ฝ่ายประถม)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

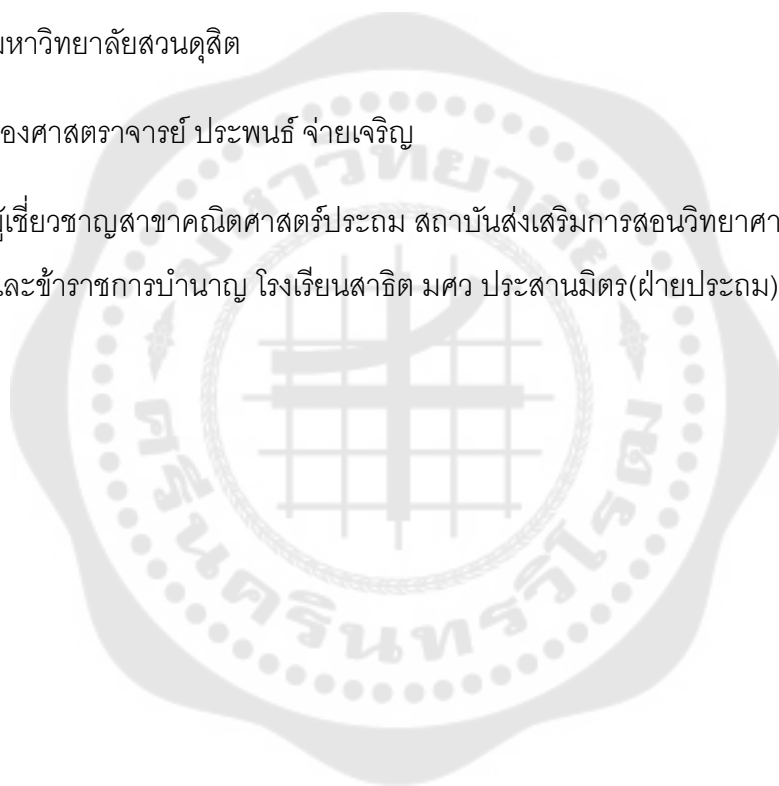
1. รองศาสตราจารย์ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อรรถศาสตร์ นิมิตพันธ์

ประธานหลักสูตร สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

3. รองศาสตราจารย์ ประพนธ์ จำเริญญ

ผู้เชี่ยวชาญสาขาคณิตศาสตร์ประถม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และข้าราชการบำนาญ โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร(ฝ่ายประถม)







หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

**MATHEMATICAL LITERACY CURRICULUM
FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS**

มะลิวรรณ งามยิ่ง

สารบัญ

หลักการ	1
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	2
ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	2
เนื้อหาของหลักสูตร	3
กิจกรรมการเรียนรู้	4
การวัดและประเมินผล	5
แผนการจัดการเรียนรู้	
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเลือกเครื่องปรับอากาศ	6
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แลกเงินตราต่างประเทศ	9
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การลดราคา	12
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บาร์โค้ด(Bar Code)	15
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 รถไฟฟ้า	18
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เนื้อที่จัดเก็บข้อมูลในโทรศัพท์	21
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ตารางค่าโดยสารแท็กซี่บอกอะไร	23
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ทำความรู้จักการวิ่งมาราธอน	25
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การคิดดอกเบี้ยเงินฝาก	28
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 น้ำอัญชันมะนาว เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ	31
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 ตัวเครื่องบิน	34
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 การส่งสินค้า	37
แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	40

หลักการ

มนุษย์ต้องดำเนินชีวิตอยู่ท่ามกลางข้อมูลข่าวสารสารสนเทศต่างๆมากมาย ประเทศไทยจึงมีการปรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับสมรรถนะที่จำเป็นที่ต้องรู้ในโลกปัจจุบัน ตลอดจนส่งเสริมทักษะที่จำเป็นให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่จำเป็นในโลกปัจจุบันและอนาคต เป้าหมายทางการศึกษาของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีความมุ่งหวังที่ต้องการให้ผู้เรียน สามารถนำสิ่งที่เรียนอันได้แก่ แนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ต่างๆที่พบเจอ ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ขาดไม่ได้คือผู้เรียนต้องมีเจตคติที่ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตะหนักและเห็นถึงความสำคัญว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพ มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับต่อไปหรือเป็นความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาอื่นๆ และสิ่งที่เพิ่มเข้ามาอีกอย่างหนึ่งในหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้คือ การเลือกใช้เทคโนโลยี สื่อ อุปกรณ์และตลอดจนการเลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากในโลกปัจจุบัน (สสวท, 2560)

หลักสูตรความรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จึงเป็นหลักสูตรหนึ่งที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนคำนึงถึงการนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และหลักสูตรนี้ยังมุ่งเน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่า ความสำคัญของคณิตศาสตร์ และสามารถนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่ได้ปรับปรุงขึ้นใหม่นี้

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
3. เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์

ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ตัวบ่งชี้ของหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาจัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้เกิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียน นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีทั้งหมด 10 ตัวบ่งชี้ รายละเอียดดังนี้

- | | |
|------|--|
| ML1 | นักเรียนสามารถนำโมเดลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม |
| ML2 | นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ |
| ML3 | นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ |
| ML4 | นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ และถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้ |
| ML 5 | นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ |
| ML6 | นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ |
| ML7 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทส่วนตัวได้ |
| ML8 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทการงานอาชีพได้ |
| ML9 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทสังคมได้ |
| ML10 | นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทวิทยาศาสตร์ได้ |

เนื้อหาของหลักสูตร

ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาคณิตศาสตร์

หลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีเนื้อหาทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง โดยใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา แต่ละหน่วยใช้เวลาในการเรียน 2 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้
1	การเลือกเครื่องปรับอากาศ	- การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML8
2	แลกเงินตราต่างประเทศ	- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเงินต่างประเทศ)	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML7
3	การลดราคา	- ร้อยละ	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML8
4	บาร์โคด(Bar Code)	- การบวก ลบ คูณ หาร	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML9
5	รถไฟฟ้า	- การบวก ลบ คูณ หาร	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML9
6	เนื้อที่จัดเก็บข้อมูลในโทรศัพท์	- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML10
7	ตารางค่าโดยสารแท็กซี่บอกอะไร	- การนำเสนอข้อมูล - การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML10
8	ทำความเข้าใจจักรวาลวิวัฒนาการ	- ความยาวรอบรูป - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วย	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML8
9	การคิดดอกเบี้ยเงินฝาก	- ร้อยละ - การหาดอกเบี้ยเงินฝาก	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML7

หน่วยการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้
10	นำอัตราส่วนมาหา เครื่องคิดม เพื่อสุขภาพ	- การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ บัญญัติไตรยางศ์ - อัตราส่วนที่เท่ากัน	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML7
11	ตัวเครื่องบิน	- เวลา - ร้อยละ	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML7
12	การส่งสินค้า	- ปริมาตรและความจุของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก	ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML8

กิจกรรมการเรียนรู้

แนวทางในการจัดกิจกรรมและวิธีสอนในแต่ละหน่วย มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นนำ นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่สร้างปัญหาคล้ายกับแนวทางของPISA

ขั้นสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน มาแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่างๆเพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้น เช่น การวาดภาพ การบอกหรือการเขียนสถานการณ์ปัญหาคด้วยภาษาของตน

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด แก้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์

การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อกำหนดแนวทางและเลือกยุทธวิธีหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใดมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ผู้เรียนต้องเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอน รวมถึงการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์และบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนสรุปความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้และให้นักเรียนทำกิจกรรมลองคิดลองทำดู

การวัดและประเมินผล

มีวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินดังนี้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
1. ความรู้	- การทำกิจกรรมลองคิดลองทำ - การทดสอบ	- ใบกิจกรรมลองคิดลองทำ - แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	แบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ความพึงพอใจ	แบบประเมินความพึงพอใจ

เกณฑ์การประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ML1 นักเรียนสามารถนำโมเดลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม	ระบุโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้เหมาะสมและถูกต้อง	ระบุโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้เหมาะสมแต่ไม่ถูกต้อง	ระบุโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้เหมาะสมแต่ถูกต้อง	ระบุโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง
ML2 นักเรียนสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมแต่ไม่ถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมแต่ถูกต้อง	สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง
ML3 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง 1 ขั้นตอน	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง 2 ขั้นตอน	สามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้องมากกว่า 2 ขั้นตอน
ML4 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยลายเขียนได้เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยลายเขียนได้เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยลายเขียนได้ไม่เหมาะสมแต่ไม่ถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยลายเขียนได้ไม่เหมาะสมแต่ถูกต้อง	สามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระ ถ่ายทอดให้ผู้รู้ด้วยลายเขียนได้ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง
ML5 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้	เขียนอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงและชัดเจน	เขียนอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง	เขียนอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง	เขียนอธิบายความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง

ตัวอย่างแผนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเลือกเครื่องปรับอากาศ
วิชาคณิตศาสตร์

เวลา 2 ชั่วโมง
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์การเลือกเครื่องปรับอากาศได้

ตัวบ่งชี้

ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML8

ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูใช้คำถามกับนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศว่าแอร์ทำไมมีขนาดต่างกัน ทำไมห้องนี้ใช้แอร์ 2 ตัว บางห้องใช้แอร์ตัวเดียว หลังจากนั้นครูผู้สอนจึงอธิบายการเลือกซื้อแอร์พร้อมทั้งให้นักเรียนดูเอกสารประกอบว่า การเลือกซื้อแอร์จะต้องคำนึงถึงขนาดของห้องกับขนาดของแอร์ หลังจากนั้นครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์หรือบริบทการเลือกเครื่องปรับอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเลือกเครื่องปรับอากาศ

ขั้นตอนการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ

การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศให้ถูกใจนั้นง่ายกว่าที่คิด เพียงเลือกสินค้าตามขั้นตอนดังนี้



การเลือก BTU ของเครื่องปรับอากาศ

BTU (BRITISH THERMAL UNIT) คือ หน่วยวัดความเย็นของเครื่องปรับอากาศ มีหน่วย ดังนี้ 1 ส่วนความเย็นเท่ากับ 12000 BTU/Hr. จึงมีหน่วยประสิทธิภาพที่แสดงว่า เครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นการนำพาความร้อนออกจากห้องในเวลา 1 ชั่วโมง แยกหรือ BTU ให้สมกับขนาดของห้องที่ติดตั้ง โดยพิจารณาเปรียบเทียบการเลือกขนาดของ BTU ดังต่อไปนี้ ดังนี้

BTU/Hr.	ขนาดห้องปกติ	ห้องพิเศษแคบ
9,000	9 - 14 ตร.ม.	9 - 13 ตร.ม.
12,000	14 - 20 ตร.ม.	13 - 17 ตร.ม.
16,000	20 - 26 ตร.ม.	17 - 25 ตร.ม.
24,000	26 - 36 ตร.ม.	25 - 33 ตร.ม.
30,000	36 - 44 ตร.ม.	33 - 41 ตร.ม.
36,000	44 - 56 ตร.ม.	41 - 50 ตร.ม.
42,000	56 - 65 ตร.ม.	50 - 61 ตร.ม.
48,000	65 - 76 ตร.ม.	61 - 70 ตร.ม.

ทำไมต้องเลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้พอดี

❗ เลือกขนาด BTU ให้พอดีกับขนาดของห้องที่ติดตั้ง มิฉะนั้นจะสิ้นเปลืองค่าไฟฟ้า และทำความเย็นได้ไม่ดี

❗ เลือกขนาด BTU ให้พอดีกับขนาดของห้องที่ติดตั้ง มิฉะนั้นจะสิ้นเปลืองค่าไฟฟ้า และทำความเย็นได้ไม่ดี

ปัจจัยที่ควรพิจารณาเพิ่มเติม

1. จำนวนและขนาดของหน้าต่าง
2. ปริมาณของแสงอาทิตย์ที่ส่องเข้ามาในห้อง
3. วัสดุที่ใช้ในการฉนวนกันความร้อนของผนัง
4. จำนวนคนในห้อง
5. จำนวนของประตูของห้องที่ติดตั้งแอร์

ที่มา : <http://www.airbestbuy.com/article.php>

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ครูยกสถานการณ์คำถามที่ 1 ให้นักเรียนทำร่วมกัน และครูใช้การถาม-ตอบ ประกอบการอธิบายโดยเชื่อมโยงสถานการณ์กับ คณิตศาสตร์ว่าการหาขนาดของห้องเราใช้ความรู้เกี่ยวกับ เรื่องอะไร(การหาพื้นที่) ทบพจนการหาพื้นที่และ แก้ปัญหาทำร่วมกัน

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ความรู้หรือทักษะพื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้(การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม)
ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผนหาคำตอบตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความ สมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอน รวมถึงการตีความและประเมินผลลัพธ์ทาง คณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์และบริบทในโลกจริง หรือเสมือนจริงได้

ครูยกสถานการณ์คำถามที่ 2 ให้นักเรียนทำร่วมกันโดยใช้การแก้ปัญหาตามแนวทางทั้ง 4 ขั้น และ ครูใช้การถาม-ตอบประกอบการอธิบายเพื่อเฉลยคำตอบ

คำถามที่ 2 : พี่ต้องการซื้อคอนกรีตแห่งนี้มีขนาดตามรูป และห้องที่ซื้อคืออยู่ทางทิศตะวันออก ถ้า ต้องการตีผนังห้องบนชั้น 2 ห้อง ห้องละ 1 เมตร และ ห้องพักคนเล็ก 1 เมตร และห้องมีคิงส์ ีแอร์ขนาดเท่าไรบ้าง



คำถามที่ 1 : ถ้าห้องนอนมีขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร เป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ต้องใช้แอร์ขนาดเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{ห้องนอนมีขนาด} &= 3 \times 4 \\ &= 12 \text{ ตารางเมตร} \\ \text{ดังนั้น ต้องใช้แอร์ขนาด} & 9,000 \text{ BTU} \end{aligned}$$

ตอบ ต้องใช้แอร์ขนาด 9,000 BTU

$$\text{ห้องนอน 1} = 2.5 \times 3.25 = 8.125 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{ห้องนอน 2} = 2.15 \times 2.45 = 5.2675 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{ห้องพักผ่อน} = 2.5 \times 3.25 = 11.28 \text{ ตารางเมตร}$$

ตอบ ห้องนอน 1 และ 2 ควรใช้แอร์ขนาด 9,000 BTU

ห้องพักผ่อนควรใช้แอร์ขนาด 9,000 BTU

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บาร์โค้ด
วิชาคณิตศาสตร์

เวลา 2 ชั่วโมง
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์บาร์โค้ดได้
ตัวบ่งชี้

ML1, ML2, ML3, ML4, ML5, ML6, ML9

ความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

การบวก ลบ คูณ หาร

กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ

- 1) ครูพูดคุยกับนักเรียนเรื่องบาร์โค้ดที่นักเรียนได้พบเจอและติดอยู่ที่สินค้า พร้อมทั้งให้นักเรียนดูเอกสารประกอบว่า แท่งบาร์โค้ดขาว-ดำ ที่ประกอบด้วยตัวเลข แต่ละหลักมีความหมายอย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บาร์โค้ด (Bar Code)

บาร์โค้ด คืออะไร?

บาร์โค้ด (Barcode) หมายถึง เลขหมายประจำตัวสินค้า ใช้แทนด้วยแท่งขาว-ดำ ประกอบด้วยตัวเลข 0-13 หลัก สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ นิยมใช้กับสินค้าอุปโภคบริโภคแทบทุกชนิด และสินค้าสำเร็จรูปต่างๆ

บาร์โค้ดบอกข้อมูลอะไร?

ประเทศไทยเริ่มใช้บาร์โค้ดอย่างจริงจังในปี 2538 โดยมีสถาบันสัญลักษณ์รหัสแท่งไทย "Thai Article Numbering Council" หรือ "TANC" เป็นองค์กรด้านของ "EAN" ดังนั้นผู้ผลิตจะได้ตัวเลข 13 หลักของไม่ได้ต้องยื่นขอจากสถาบันสัญลักษณ์รหัสแท่งไทยเสียก่อน ทั้งนี้ ระบบ EAN ที่ประเทศไทยใช้นั้นจะมีลักษณะเป็นเลขชุด 13 หลัก ซึ่งมีความหมาย ดังนี้



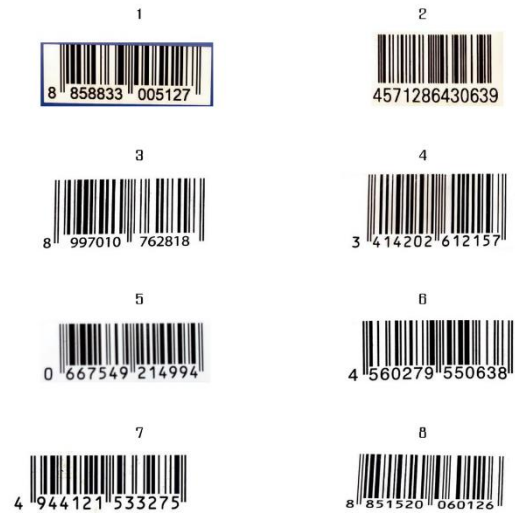
- เลข 3 หลักแรก คือ รหัสของประเทศที่ผลิตสินค้า ซึ่งเป็นรหัสนานาชาติ ใช้ทั่วโลก เช่น 690 - 695 สำหรับประเทศจีน 450 - 459 และ 490 - 499 สำหรับญี่ปุ่น 471 สำหรับไต้หวัน 880 สำหรับเกาหลีใต้ 885 สำหรับประเทศไทย
- ตัวเลข 4 ตัวถัดมา เป็นรหัสโรงงานที่ผลิต หรือ เลขประจำตัวของผู้ประกอบการที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้ ถ้าสินค้าไหนผลิตจากโรงงานเดียวกัน ก็จะมีเลข 4 ตัวนี้เลขเดียวกัน
- 5 ตัวถัดมา เป็นรหัสสินค้า
- ตัวเลขหลักสุดท้าย เป็นตัวเลขตรวจสอบ เลข 12 ข้างหน้าว่ากำหนดถูกต้องหรือไม่ ถ้าตัวสุดท้ายมีบาร์โค้ดตัวนั้นจะอ่านไม่ออก สื่อความหมายไม่ได้

บาร์โค้ดที่เราเห็นนั้น มีองค์กรดูแลโดยเฉพาะ คือสถาบันรหัสสากล GS1 Thailand ที่ต้องการสมัคร ชำระค่าบริการรายปี เพื่อขอบาร์โค้ด เห็นมั้ยละ ว่าเลขบาร์โค้ดไม่ใช่แค่ตัวเลขธรรมดา แต่ยังบอกถึงประเทศที่ผลิต และโรงงานที่ผลิตด้วย

ที่มา <https://www.facebook.com/kobnokka/posts/3822825041097041/>
<https://www.bkkpaperbox.com/content/13774/บาร์โค้ด-มีที่กำเนิดเป็นของตนเอง>

2) ครูยกสถานการณ์คำถามที่ 1
ให้นักเรียนตอบคำถามและใช้
การถาม-ตอบเพื่อเฉลยคำตอบ

คำถามที่ 1 จากรหัสบาร์โค้ดสินค้าที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้



หมายเลขใดเป็นสินค้าที่ผลิตจากประเทศไทย 1, 8

หมายเลขใดเป็นสินค้าที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น 2, 6, 7

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ครูยกสถานการณ์
คำถามที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับกำหนัดเลขหมาย
ประจำตัวสินค้า และใช้การถามตอบถึงวิธีการ
ตรวจสอบตามขั้นตอนที่กำหนดให้ และร่วมกันหา
คำตอบจากคำถามที่กำหนดให้ในคำถามที่ 2
ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ความรู้หรือทักษะ
พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้(บวก ลบ คูณ
หาร)
ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ดำเนินการหา
คำตอบตามขั้นตอน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ครูและนักเรียนตรวจสอบความ
ถูกต้องร่วมกัน

คำถามที่ 2 อารกำหนดเลขหมายประจำตัวสินค้า ตัวเลขหลักสุดท้ายเป็นตัวเลขตรวจสอบเลข 12
ซึ่งหน้าว่ากำหนดถูกต้องหรือไม่ ถ้าตัวสุดท้ายผิด บาร์โค้ดนั้นจะอ่านไม่ออก ชื่อความหมายไม่ได้
วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้ ดังนี้

ตำแหน่งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขั้นที่ 1 คูณแต่ละหลักด้วย	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
ขั้นที่ 2 นำผลลัพธ์ทุกเลขมารวมกัน													
ขั้นที่ 3 นำผลรวมจากขั้นที่ 2 หารด้วย 10 ลงตัว แสดงว่าเป็นรหัสที่ถูกต้อง													

อ้างอิงจาก : <https://www.gs1.org/services/how-calculate-check-digit-manually>

ให้ตรวจสอบว่าบาร์โค้ดที่กำหนดให้ สินค้าใดประเภทที่ถูกต้อง จงแสดงวิธีทำ



วิธีคิด

	8X1	8X3	8X1	1X3	2X1	3X3	4X1	0X3	0X1	0X3	1X1	1X3	2X1	รวม
Milk	8	24	5	3	2	9	4	0	0	0	1	3	2	61
Apple Juice	8	24	5	0	3	24	8	15	4	0	2	24	3	120

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนสรุปความรู้หรือทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้และให้นักเรียนทำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมลองคิดลองทำดู

สื่อการเรียนรู้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ PISA-Like น.13 – 16
- PowerPoint

การวัดและประเมินผล

1. การทำกิจกรรมลองคิดลองทำ
2. การสื่อสารส่วนบุคคล
3. เจตคติต่อการเรียน

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

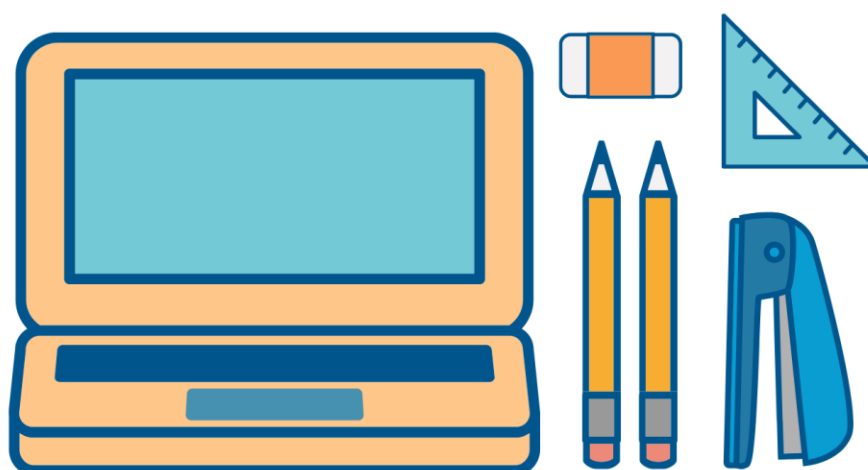
.....

.....

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

PISA - Like

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ชื่อ - สกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....



คำนำ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้จัดทำหวังว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้



มะลิวรรณ งามยิ่ง

ผู้จัดทำ



สารบัญ



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	การเลือกเครื่องปรับอากาศ	1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	แลกเงินตราต่างประเทศ	5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	การลดราคา	8
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	บาร์โค้ด(Bar Code)	11
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	รถไฟฟ้า	15
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	เนื้อที่จัดเก็บข้อมูลในโทรศัพท์	18
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	ตารางค่าโดยสารแท็กซี่บอกอะไร	20
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8	ทำความเข้าใจจักรการวิ่งมาราธอน	23
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9	การคิดดอกเบี้ยเงินฝาก	25
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10	น้ำอัญชันมะนาว เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ	29
หน่วยการเรียนรู้ที่ 11	ตัวเครื่องบิน	31
หน่วยการเรียนรู้ที่ 12	การส่งสินค้า	34

ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

การเลือกเครื่องปรับอากาศ

ขั้นตอนการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ

การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศให้ถูกใจนั้นง่ายกว่าที่คิด เพียงเลือกสินค้าตามขั้นตอนดังนี้



การเลือก BTU ของเครื่องปรับอากาศ

BTU (BRITISH THERMAL UNIT) คือ ขนาดทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ มีหน่วย ดังนี้ 1 ตันทำความเย็น เท่ากับ 12000 BTU/HR. ซึ่งเป็นค่าประสิทธิภาพที่แสดงว่า เครื่องปรับอากาศมีความสามารถในการนำพาความร้อนออกจากห้องในเวลา 1 ชั่วโมง เราควรเลือก BTU ให้เหมาะสมกับขนาดของห้องที่จะติดตั้ง โดยทำการเปรียบเทียบการเลือกขนาดของ BTU กับพื้นที่ห้อง ดังนี้

BTU/Hr.	ขนาดห้องปกติ	ห้องที่โดนแดด
9,000	9 - 14 ตร.ม.	9 - 13 ตร.ม.
12,000	14 - 20 ตร.ม.	13 - 17 ตร.ม.
18,000	20 - 28 ตร.ม.	17 - 25 ตร.ม.
24,000	28 - 36 ตร.ม.	25 - 33 ตร.ม.
30,000	36 - 44 ตร.ม.	33 - 41 ตร.ม.
36,000	44 - 59 ตร.ม.	41 - 55 ตร.ม.
42,000	59 - 65 ตร.ม.	55 - 61 ตร.ม.
48,000	65 - 76 ตร.ม.	61 - 70 ตร.ม.

คำถามที่ 2 : พิษต้องการซื้อคอนโดแห่งหนึ่งมีขนาดตามรูป และห้องที่ซื้อตั้งอยู่ทางทิศ ตะวันออก ถ้าต้องการติดตั้งแอร์ห้องนอนทั้ง 2 ห้อง ห้องละ 1 เครื่อง และ ห้องพักผ่อนอีก 1 เครื่อง แต่ละห้องต้องใช้แอร์ขนาดเท่าไรบ้าง



UNIT 34.75 SQ.M. 1C-1
SCALE 1:50

วิธีคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

บาร์โค้ด(Bar Code)

บาร์โค้ด คืออะไร?

บาร์โค้ด (Barcode) หมายถึง เลขหมายประจำตัวสินค้า ใช้แทนด้วยแท่งบาร์ขาว-ดำ ประกอบด้วยตัวเลข 8-13 หลัก สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ นิยมใช้กับสินค้าอุปโภคบริโภคแทบทุกชนิด และสินค้าสำเร็จรูปต่างๆ

บาร์โค้ดบอกข้อมูลอะไร?

ประเทศไทยเริ่มใช้บาร์โค้ดอย่างจริงจังในปี 2536 โดยมีสถาบันสัญลักษณ์รหัสแห่งประเทศไทย “Thai Article Numbering Council” หรือ “TANC” เป็นองค์กรตัวแทนของ “EAN” ดังนั้นผู้ผลิตจะใส่ตัวเลข 13 หลักเองไม่ได้ ต้องยื่นขอจดจากสถาบันสัญลักษณ์รหัสแห่งประเทศไทยเสียก่อน ทั้งนี้ ระบบ EAN ที่ประเทศไทยใช้นั้นจะมีลักษณะเป็นเลขชุด 13 หลัก ซึ่งมีความหมาย ดังนี้



- เลข 3 หลักแรก คือ รหัสของประเทศที่ผลิตสินค้า ซึ่งเป็นรหัสนานาชาติ ใช้ทั่วโลก เช่น

690 – 695	ทำในประเทศจีน	450 – 459	และ 490 – 499	ทำในญี่ปุ่น
471	ทำในไต้หวัน	880	ทำในเกาหลีใต้	
885	ทำในประเทศไทย			
- ตัวเลข 4 ตัวถัดมา เป็นรหัสโรงงานที่ผลิต หรือ เลขประจำตัวของผู้ประกอบการที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้ ถ้าสินค้าไหนผลิตจากโรงงานเดียวกัน ก็จะมีเลข 4 ตัวนี้เลขเดียวกัน
- 5 ตัวถัดมา เป็นรหัสสินค้า
- ตัวเลขหลักสุดท้าย เป็นตัวเลขตรวจสอบ เลข 12 ข้างหน้าว่ากำหนดถูกต้องหรือไม่ ถ้าตัวสุดท้ายผิด บาร์โค้ดตัวนั้นจะอ่านไม่ออก สื่อความหมายไม่ได้

บาร์โค้ดที่เราเห็นนั้น มีองค์การดูแลโดยเฉพาะ คือสถาบันรหัสสากล GS1 Thailand ที่ต้องมีการสมัคร ชำระค่าบริการรายปี เพื่อขอบาร์โค้ด เห็นมั้ยละ ว่าเลขบาร์โค้ดก็ไม่ใช่แค่ตัวเลขธรรมดา แต่ยังบอกถึงประเทศที่ผลิต และโรงงานที่ผลิตด้วย

ที่มา <https://www.facebook.com/kobnokkala/posts/3322625041097041/>
<https://www.bkkpaperbox.com/content/13774/บาร์โค้ด-มีไว้ทำไม-ใครเป็นคนกำหนด>

คำถามที่ 1 จากรหัสบาร์โค้ดสินค้าที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

1



2



3



4



5



6



7



8



หมายเลขใดเป็นสินค้าที่ผลิตจากประเทศไทย.....

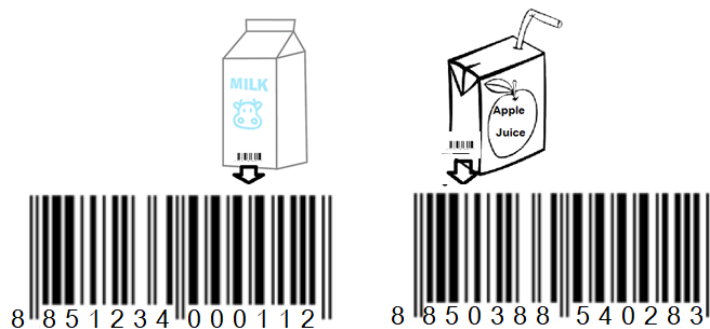
หมายเลขใดเป็นสินค้าที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น.....

คำถามที่ 2 การกำหนดเลขหมายประจำตัวสินค้า ตัวเลขหลักสุดท้ายเป็นตัวเลข
ตรวจสอบเลข 12 ข้างหน้าว่ากำหนดถูกต้องหรือไม่ ถ้าตัวสุดท้ายผิด บาร์โค้ดตัวนั้นจะ
อ่านไม่ออก สื่อความหมายไม่ได้ วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้ ดังนี้

ตำแหน่งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขั้นที่ 1 คูณแต่ละหลักด้วย													
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
ขั้นที่ 2 นำผลลัพธ์ทุกหลักมารวมกัน													
ขั้นที่ 3 นำผลรวมจากขั้นที่ 2 หารด้วย 10 ลงตัว แสดงว่าเป็นรหัสที่ถูกต้อง													

อ้างอิงจาก : <https://www.gs1.org/services/how-calculate-check-digit-manually>

ให้ตรวจสอบว่าบาร์โค้ดที่กำหนดให้ สินค้าใดเป็นรหัสที่ถูกต้อง จงแสดงวิธีทำ



วิธีคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล

- แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- แบบบันทึกความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
- แบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของนักเรียน

แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้

วิจัยเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา”
คำชี้แจง

- แบบประเมินชุดนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
- แบบประเมินนี้ สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นภายใต้แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่ามีความเป็นไปได้และเหมาะสมในการนำไปใช้ในการพัฒนานักเรียนในหลักสูตร ซึ่งผลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานทางการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ
- แบบประเมิน มีจำนวน 3 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลัก
 - ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบย่อย
 - ตอนที่ 3 แบบประเมินความเหมาะสมของตัวบ่งชี้
- โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแต่ละระดับมีคะแนน ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	หมายถึง	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	หมายถึง	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	หมายถึง	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	หมายถึง	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	หมายถึง	1	คะแนน
- ข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์และนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น ผู้วิจัยจะถือเป็นความลับ และจะไม่นำไปเผยแพร่แต่ประการใด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบประเมินทุกท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมินมา ณ โอกาสนี้

นางมะลิวรรณ งามยิ่ง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ข้อมูลส่วนตัวผู้ประเมิน

1. ผู้เชี่ยวชาญสาขา.....
2. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี
3. วุฒิการศึกษา.....
4. ตำแหน่งปัจจุบัน.....
5. สถานที่ทำงาน.....



ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้

ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ในการงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นำมาพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลจากการศึกษาได้ 2 องค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบย่อย และ 13 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์	1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์	1.1.1 นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้
		1.1.2 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม
	1.2 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน/วิธีการ	1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลายได้
		1.2.2 นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	2.1 การแก้ปัญหา	2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์และบริบทในโลกจริงได้
		2.1.2 นักเรียนสามารถใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
	2.2 การสื่อสาร	2.2.1 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายเนื้อหาสาระสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
		2.2.2 นักเรียนสามารถตีความและประเมินผล ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่สถานการณ์หรือ บริบทในโลกจริงได้
	2.3 การเชื่อมโยง	2.3.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้
		2.3.2 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา คณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริง ได้
	2.4 การให้เหตุผล	2.4.1 นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร่วมด้วย
		2.4.2 นักเรียนสามารถอธิบายความ สมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือข้อสรุปทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์และบริบทในโลกจริง ได้
		2.4.3 นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นตรรกะ สมเหตุสมผล

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย
คำชี้แจง หลังจากพิจารณาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับ
 นักเรียนระดับประถมศึกษาแล้วท่านคิดว่า องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยที่กำหนดให้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย	ระดับความคิดเห็น				
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์					
1.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์					
1.2 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน/วิธีการ					
2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์					
2.1 การแก้ปัญหา					
2.2 การสื่อสาร					
2.3 การเชื่อมโยง					
2.4 การให้เหตุผล					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้

คำชี้แจง หลังจากพิจารณาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับ

นักเรียนระดับประถมศึกษาแล้วท่านคิดว่า องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่กำหนดให้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

องค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบ ย่อย	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น				
		เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
1. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์						
1.1. ความรู้ เกี่ยวกับมโนทัศน์	1.1.1 นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้					
	1.1.2 นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริงได้ถูกต้องเหมาะสม					
1.2 ความรู้ เกี่ยวกับขั้นตอน/ วิธีการ	1.2.1 นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลายได้					
	1.2.1 นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง					

องค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบ ย่อย	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น				
		เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์						
2.1 การแก้ปัญหา	2.1.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหา จากสถานการณ์และบริบทในโลก จริงได้					
	2.1.2 นักเรียนสามารถให้หลักการ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาได้					
2.2 การสื่อสาร	2.2.1 นักเรียนสามารถใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อธิบายเนื้อหาสาระ สถานการณ์ หรือบริบทในโลกจริงหรือเสมือนจริง ถ่ายทอดให้ผู้อื่นรู้ด้วยการเขียนได้					
	2.2.2 นักเรียนสามารถตีความและ ประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ กลับไปสู่สถานการณ์หรือบริบทใน โลกจริงได้					
2.3 การเชื่อมโยง	2.3.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ ทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับ สถานการณ์หรือบริบทในโลกจริงได้					
	2.3.2 นักเรียนสามารถเชื่อมโยง เนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ หรือบริบทในโลกจริงได้					

แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินโครงร่างหลักสูตร จัดทำขึ้นเพื่อให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ได้กรุณาประเมินความเหมาะสม และความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด และเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ

แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติม

ข้อมูลส่วนตัวผู้ประเมิน

ชื่อ -

นามสกุล.....

ผู้เชี่ยวชาญสาขา.....

ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

สถานที่ทำงาน.....

.....

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

คำชี้แจง หลังจากพิจารณาหลักสูตรแล้ว ขอให้ท่านพิจารณาว่าองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร
ในแต่ละข้อต่อไปนี้ มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

ประเด็นการประเมิน	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยที่สุด
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
1.1 เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกา เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
1.2 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
1.3 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์					
2. เนื้อหาของหลักสูตร					
2.1 การกำหนดหัวข้อของเนื้อหาของ หลักสูตรมีความเหมาะสม					
2.2. เนื้อหาแต่ละหน่วยในหลักสูตรมีความ เหมาะสม					
2.3 จัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม					
2.4 ความเหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนด					
2.5 นำไปปฏิบัติได้จริง					
2.6 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
3 การจัดการเรียนการสอน					
3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยมีความ เหมาะสม					
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความฉลาดรู้ ด้านคณิตศาสตร์ในนักเรียน					
3.3 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย					
3.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
3.5 เหมาะสมในการนำไปปฏิบัติจริง					

ประเด็นการประเมิน	เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยที่สุด
3.6 เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหน่วย					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12					
4 การวัดและการประเมินผล					
4.1 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร					
4.3 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
4.4 เหมาะสมกับการวัดความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์ในนักเรียน					
5 แผนการจัดการเรียนรู้					
5.1 ส่วนประกอบ (จุดประสงค์การเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้, สื่อการเรียนรู้, การวัดและ ประเมินผล) ในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5					

ประเด็นการประเมิน	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12					
5.2 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12					
5.3 แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติจริง					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4					

ประเด็นการประเมิน	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12					
6 ชุดกิจกรรมPISA-Likeคณิตศาสตร์					
6.1 เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11					
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12					
6.2 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
6.3 เหมาะสมกับกระบวนการความฉลาดรู้ ด้านคณิตศาสตร์ในนักเรียน					
6.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรความฉลาดรู้ด้าน คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

คำชี้แจง หลังจากพิจารณาหลักสูตรแล้ว ขอให้ท่านพิจารณาว่าองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร (จุดมุ่งหมายของหลักสูตร, ตัวบ่งชี้, เนื้อหาของหลักสูตร, การจัดการเรียนการสอน, การวัดและการประเมินผล, แผนการจัดการเรียนรู้) มีความสอดคล้องกันหรือไม่

ประเด็นการประเมิน	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาของหลักสูตร			
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการจัดการเรียนการสอน			
3. เนื้อหาของหลักสูตรกับจำนวนหน่วยการเรียนรู้			
4. เนื้อหาแต่ละหน่วยกับเวลา			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12			
5. เนื้อหาแต่ละหน่วยกับกิจกรรมการเรียนรู้			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			

ประเด็นการประเมิน	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12			
6. เนื้อหาแต่ละหน่วยกับการวัดผลและการประเมินผล			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 3			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 7			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 8			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 9			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 10			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 11			
● หน่วยการเรียนรู้ที่ 12			
7. กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดผลและการประเมินผล			

สรุปผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนรายบุคคล

หน่วยการเรียนรู้ที่

ชื่อ-สกุล	ตัวบ่งชี้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	ML1	ML2	ML3	ML4	ML5	ML6	ML7	ML8	ML9	ML10	สรุปผลการประเมินตามหน่วยการเรียนรู้
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
11.												
12.												
13.												
14.												
15.												
16.												
17.												
18.												

ชื่อ-สกุล	ML1	ML2	ML3	ML4	ML5	ML6	ML7	ML8	ML9	ML10	สรุปผลการประเมิน
19.											
20.											
21.											
22.											
23.											
24.											
25.											
26.											
27.											
28.											
29.											
30.											
ผู้ประเมิน											
	ดีเยี่ยม										
	ดี										
	ผ่าน										
	ไม่ผ่าน										
	สรุป										

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้

5 : มากที่สุด 4 : มาก 3 : ปานกลาง 2 : น้อย 1 : น้อยที่สุด

ข้อความ	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง					
2. เนื้อหาของกิจกรรมเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน					
3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
4. นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจและทักษะตามเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้					
5. กิจกรรมกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา					
6. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม					
7. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม					
8. นักเรียนมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม					
9. นักเรียนชอบเรียนวิชานี้					
10. นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางมะลิวรรณ งามยิ่ง	
วัน เดือน ปี เกิด	28 ตุลาคม 2524	
สถานที่เกิด	จ.ชัยภูมิ	
วุฒิกการศึกษา	พ.ศ. 2548	ครุศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
	พ.ศ. 2550	ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

