



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

A STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND ATTITUDES
OF GRADE 8 STUDENTS THROUGH LEARNING MANAGEMENT

ปวีศา โคติวงศ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND ATTITUDES
OF GRADE 8 STUDENTS THROUGH LEARNING MANAGEMENT
BY USING THE COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUE OF JIGSAW
WITH THE SERIES OF INDUCTIVE INSTRUCTION



PAWARISA KOTIWONG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Science & Learning Management)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2021

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ของ

ปวีศา โคติวงค์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี) (รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตน์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิภา แยมรุ่ง)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
ผู้วิจัย	ปวีศา โคตวงค์
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. สุณิสา สุมิรัตนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย one – group pretest – posttest design กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ใช้เวลาในการวิจัยจำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์, การเรียนรู้แบบอุปนัย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Title	A STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND ATTITUDES OF GRADE 8 STUDENTS THROUGH LEARNING MANAGEMENT BY USING THE COOPERATIVE LEARNING TECHNIQUE OF JIGSAW WITH THE SERIES OF INDUCTIVE INSTRUCTION
Author	PAWARISA KOTIWONG
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2021
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Chommanad Cheausuwantavee
Co Advisor	Dr. Sunisa Sumirattana

The purposes of this research are as follows: (1) to compare learning achievement and subject matter congruence in mathematics among secondary school students before and after learning through the cooperative jigsaw learning technique and an inductive instruction series; (2) to compare mathematical learning achievement and subject matter congruence in mathematics among secondary school students after learning through the cooperative jigsaw learning technique and an inductive instruction series with a criteria of 70%; and (3) to compare attitude towards mathematics learning before and after learning through the cooperative jigsaw learning technique and an inductive instruction series. This research was quasi-experimental research with a One-Group Pretest-Posttest design. The population of this research included eighth grade students at Tha Rua "Nittayanukul" school in the first semester of the 2021 academic year, which was obtained by cluster random sampling using the classroom as a sampling unit. The duration of this research was 14 periods of 50 minutes each. The instruments for data collection were the learning management plans, together with the use of inductive instruction, a test of mathematics learning achievements and a test of attitudes towards mathematical learning. The results revealed the following: (1) the mathematical learning achievement and matter congruence after learning through the cooperative jigsaw learning technique and inductive instruction, which was higher than before with a statistical significance level of .05.; (2) the mathematical learning achievement and matter congruence after learning with the cooperative learning jigsaw technique with inductive instruction were higher than the criteria of 70%; and (3) the attitude towards mathematics after applying the cooperative learning jigsaw technique with inductive instruction, which was higher than before with statistical significance of 0.05.

Keyword : Cooperative learning, Jigsaw technique, Inductive instruction, Achievement, Attitudes

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการดำเนินงานที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ตลอดจนเสียสละเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขงานวิจัยสำเร็จผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ในโอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขวัญ เพี้ยซ้าย อาจารย์ ดร. สมพร เชื้อพันธ์ และ อาจารย์สุรีย์พร อิมพงษ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษา และคำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิภา แยมรุ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข คณะกรรมการสอบเค้าโครงปริญญานิพนธ์ที่ได้ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้ปริญญานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิภา แยมรุ่ง คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้ปริญญานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้บริหารและคณาจารย์ โรงเรียนท่าเรือ "นิตยานุกูล" ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย รวมทั้งนักเรียนทุกคนที่ให้ความมือในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาในหลักสูตรวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (คณิตศาสตร์) ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ที่มีคุณค่า เพื่อให้ผู้วิจัยนำความรู้มาใช้ประโยชน์ต่อไป และขอขอบคุณพี่ เพื่อน และน้องในคณะ ที่คอยช่วยเหลือและเป็นแรงบันดาลใจให้เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย

ปวีศา โคติวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
สมมติฐานการวิจัย.....	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	14
1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	14
1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	16
1.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	17
1.4 ขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์	19

1.5 บทบาทของครูผู้สอนและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จิ๊กซอว์ (Jigsaw)	25
1.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)	29
1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)	30
.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้cupnny	32
2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบcupnny	33
2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบcupnny	35
2.3 องค์ประกอบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบcupnny	36
2.4 จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบcupnny	40
2.5 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบcupnny	42
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบcupnny	43
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	44
3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
3.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	45
3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	49
3.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	51
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	53
4.1 ความหมายของเจตคติ	53
4.2 ความสำคัญและประโยชน์ของเจตคติ	54
4.3 ลักษณะของเจตคติ	55
4.4 องค์ประกอบของเจตคติ	57
4.5 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	58

4.6 หลักการวัดเจตคติ.....	60
4.7 วิธีการวัดเจตคติ.....	61
4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	64
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	64
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
แบบแผนการวิจัย.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล	71
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	73
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล	78
อภิปรายผล	80
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	82
ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	83
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก.....	91
ประวัติผู้เขียน.....	139

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	15
ตาราง 2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์	18
ตาราง 3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ของ Steinbrink and Stahl	20
ตาราง 4 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)	27
ตาราง 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย	40
ตาราง 6 หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการวิจัย	66
ตาราง 7 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ	68
ตาราง 8 แบบแผนการวิจัย	71
ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความ เท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย	74
ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากัน ทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70	75
ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติของนักเรียนต่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้ แบบอุปนัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละด้าน	76
ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย	77
ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้	130
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	132

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ	134
ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย.....	135
ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติของนักเรียนต่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้ แบบอุปนัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	137



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์	23
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย	67



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาศักยภาพของประชากรในประเทศ ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 ที่กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกคน ถือว่านักเรียนมีความสำคัญมีความสามารถในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ ส่งผลให้กระบวนการจัดการศึกษามีความจำเป็นในการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาตนเองตามธรรมชาติอย่างเต็มที่ตามศักยภาพของตน ประกอบกับการบูรณาการความรู้ตามความเหมาะสม และความสำคัญของความรู้คุณธรรม โดยคำนึงถึงระดับการศึกษา ความรู้เกี่ยวกับสังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศิลปะ วัฒนธรรม ทักษะด้านคณิตศาสตร์ ภาษา และการดำรงชีวิต กระบวนการในการจัดกิจกรรมตามเนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับ ความสนใจ ความถนัด ความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งมีการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การฝึกทักษะและกระบวนการคิด เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยการดำเนินการในกิจกรรมต่าง ๆ ครูผู้สอนควรส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง เพื่อให้การเรียนรู้ต่อเนื่อง สามารถปรับประยุกต์ความรู้ในสาระด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ ตลอดจนมีการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ เพื่อเตรียมความพร้อม ครูผู้สอนควรจัดบรรยากาศรวมทั้งสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ โดยมีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน ซึ่งนักเรียนอาจเรียนพร้อมกันผ่านการใช้สื่อการจัดการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิทยาการต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, pp. 18-20) รวมทั้งหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ที่กล่าวถึงการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัย การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ ส่งเสริมและเตรียมความพร้อมนักเรียนในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ซึ่งการปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้มุ่งหมายให้นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตจริงและชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และมีความสามารถเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การบูรณาการความรู้สามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, p. 2)

วิชาคณิตศาสตร์จึงได้มีบทบาทหน้าที่อันสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน ประกอบกับเป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กันกับกระบวนการและการคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้นักเรียน เกิดระบบความคิดวิเคราะห์สถานการณ์และปัญหาได้อย่าง รอบคอบ ทำให้นักเรียนมีความสามารถคาดเดาสถานการณ์ วางแผนในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, p. 77) อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อโลก เนื่องจากความรู้ในด้านคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมในวิทยาการทุกแขนง เช่น ด้านเทคโนโลยี การเกษตร เศรษฐกิจ สังคม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษา คำนวณ และวิจัยทุกประเภท รวมทั้งเป็นเครื่องมือสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยหลักการใหม่ ๆ จากกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งการคำนวณและการให้เหตุผล (สมชาย ชูชาติ, 2542, p. 77) โดยเฉพาะในส่วนของเรขาคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนส่วนใหญ่จะมีปัญหาเกี่ยวกับการพิสูจน์ นักเรียนไม่ชอบการพิสูจน์เรขาคณิต ไม่ทราบแนวทางหรือจุดเริ่มต้นในการพิสูจน์ และ ไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่หรือสิ่งที่ทราบมาเป็นเหตุผลในการพิสูจน์ (วัฒนา มณีวงศ์, 2542, p. 3) สอดคล้องกับ อาคเนย์ ฉัตรบรรยงศ์ (2548, p. 2) ที่ได้สำรวจเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษาโดยการสอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 46 คน พบปัญหาเกี่ยวกับการสอนเรขาคณิต คือ นักเรียนไม่เข้าใจสมบัติของรูปเรขาคณิต เนื่องจากการรับความรู้จากการท่องจำ ทำให้ไม่สามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์ได้ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และไม่สามารถนำสมบัติของรูปเรขาคณิตมาช่วยในการพิสูจน์

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของไทยยังมี ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ต่ำกว่าประเทศอื่น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการประเมินคุณภาพโรงเรียนระดับชั้นพื้นฐานทั่วประเทศรวม 3 หมื่นกว่าแห่ง โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า โรงเรียนที่ไม่ได้มาตรฐานมีถึง ร้อยละ 65 (พิมพ์พรธน เทพสุเมธานนท์, 2553, pp. 400 - 424) และจากการศึกษาผลการประเมินความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยในการทดสอบ PISA : Programme for International Student Assessment 2012 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนอยู่ที่ 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD : Organization for the Economic Cooperation and Development ที่มีค่าเฉลี่ย 494 คะแนน และในปี 2015 ได้คะแนนเฉลี่ย 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ที่ 490 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, p. 234) โดยสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ต่ำมีผลกระทบมาจากนักเรียนไม่สามารถลำดับความคิด เรียบเรียงเพื่ออธิบายวิธีการวิเคราะห์ และนักเรียนไม่สามารถลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นผลมาจากวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นนามธรรมมีการใช้ตัวเลข และสัญลักษณ์ประกอบจำนวนมาก ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก และขาดประสบการณ์ตรง ยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ เจตคติ เพราะเจตคติเป็นสิ่งที่คอยกำหนดการแสดงออกด้านพฤติกรรมของมนุษย์ว่าจะไปในทิศทางบวกหรือทิศทางลบ ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดเจตคติที่สำคัญ คือประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมากทั้งทางด้านดีและด้านไม่ดี (แสงเดือน ทวีสิน, 2545, p. 49) ประกอบกับจากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากมีปัญหาอยู่มาก ส่งผลให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยไม่ชอบและเบื่อหน่ายการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545, p. 2) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย นักเรียนเรียนรู้ผ่านการจำทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนเป็นเพียงฝ่ายรับความรู้ (Passive Learner) ไม่เกิดการตกผลึกความรู้ ซึ่งความรู้ที่เกิดจากการฟัง และการจดบันทึก (Listening and Lectures) จะมีระยะในการจดจำความรู้เพียง ร้อยละ 5 หลังจากการได้รับความรู้ 24 ชั่วโมง (Community literacy of ONTARIO, 2013) ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความยากสูง ในกระบวนการเรียนรู้ไม่มีความสุข และมีเนื้อหาสาระที่ต้องศึกษาเรียนรู้มากเกินไป สอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนานักเรียนทั้งด้านทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านความรู้ และด้านเจตคติ สามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งกระบวนการคิดของตนอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนัก นำไปสู่การเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ วิวินิจฉัย ตัดสินใจ และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561, p. 2) จากที่กล่าวมา เจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถเกิดได้จากการเห็นคุณค่า ประโยชน์ การได้นำความรู้ไปใช้ ทำให้เกิดเป็นประสบการณ์จากสิ่งที่พบเจอในห้องเรียน

รูปแบบและสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพ โดยเฉพาะสื่อประสมชุดการเรียนรู้ เป็นการประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ต้องให้ความสำคัญกับนักเรียนในด้านความสนใจของนักเรียน ความต้องการ และด้านความถนัดเป็นสำคัญ มุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน (Student centered) นักเรียนสามารถที่จะค้นคว้าได้ด้วยตนเอง จากนวัตกรรมและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น ด้วยการนำเอาสื่อการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ

หลายอย่างมาสัมพันธ์กัน มีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัฒนา เครือคำ (2557, pp. 65-67) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบศูนย์กลางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การจัดการกิจกรรม การจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรและตัวนักเรียน ฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการคิด อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล ส่งผลต่อนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีความสุข มีคุณค่าและเห็นความสำคัญของการค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง สามารถคิดเป็น ลงมือทำเป็น และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ อีกทั้งจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, pp. 217 - 220) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยนี้เป็นวิธีการจัดการ เรียนรู้ที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้ข้อมูลต่าง ๆ แล้วนักเรียนสังเกตข้อมูลเหล่านั้น แล้วนำไปคิด วิเคราะห์ และเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อทำการสรุปเป็นมโนทัศน์ (Eggen, 1979, pp. 115 - 128) หรือกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้จากหัวข้อย่อยไปเป็นภาพรวมหรือ ข้อเท็จจริง ข้อสรุป หลักการ หรือกฎ โดยอาศัยการพิจารณานำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ ซึ่งมีหลัก แฝงอยู่มาเป็นข้อมูลให้นักเรียนค้นคว้าศึกษา สังเกต ทดลอง วิเคราะห์ หรือเปรียบเทียบ เพื่อสรุป หลักการได้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ (สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ, 2558, p. 25) และ (ทิตินา แชมมณี, 2561, p. 340) สอดคล้องกับ งานวิจัยของนันทพร ระภักดี (2551, p. 74) ซึ่งศึกษาโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ในเรื่อง ความคล้าย กับนักเรียนในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ สุวิน โจรนันทกุลวณิช (2548, p. 83) ที่ศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทั้งสองท่าน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ แบบอุปนัย และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 60 กล่าวได้ว่า การ จัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่จากการศึกษา พบว่า วิธีนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากเป็นวิธีสอนที่ใช้เวลา ค่อนข้างมาก (ทิตินา แชมมณี, 2561, p. 342) สอดคล้องกับ สุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 65) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล ส่งผลให้เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข มีคุณค่าและเห็นความสำคัญของการค้นพบข้อสรุป ด้วยตนเอง นำไปสู่การคิดเป็น ลงมือทำได้ด้วยตนเอง และส่งผลให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ เป็น รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่มี

ข้อจำกัด เนื่องจากใช้เวลามาก ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยควรนำมาปรับใช้ร่วมกับ เทคนิควิธีการสอนที่ช่วยลดระยะเวลาในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีอิทธิพล เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียน และครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็น วัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (สุชีรา ไวถนอม สัตว์, 2554, pp. 84 - 86) สำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็น การเรียนแบบร่วมมือ โดยนักเรียนแต่ละคนทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในส่วนที่ตนเองได้รับ มอบหมาย แล้วนำความรู้ที่ได้รับกลับมาถ่ายทอดให้แก่สมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้เพื่อนสมาชิก ในกลุ่มได้เรียนรู้ทั้งหมด (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, p. 188) สามารถจัดบทเรียนได้หลายเรื่อง ใน 1 แผน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์นั้นมีข้อดีในด้านการส่งเสริม ให้นักเรียนที่ความรู้และความสามารถที่แตกต่างกันเรียนรู้ร่วมกันได้ รวมทั้งพัฒนาให้นักเรียน ได้เรียนรู้ทักษะทางสังคม และที่สำคัญทำให้นักเรียนมีความตื่นตัวและเกิดความสนุกสนาน กับการเรียนรู้ และนักเรียนทุกคนได้อธิบายความรู้ ทำให้เห็นคุณค่า ประโยชน์ การได้นำความรู้ ประสพการณ์ไปใช้ (สมนันท ชาติทอง, 2551, p. 185) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนสูงขึ้น

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยเห็นว่าการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการนำสื่อการเรียนรู้ ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมในการเรียน รวมทั้งมีอิสระในการเรียน ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เสนอตัวอย่างให้เพียงพอ นักเรียน สรุปหลักการด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเห็นถึงความสำคัญของการค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง การใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) สามารถจัดได้หลายเรื่อง ในการจัดการเรียนรู้ 1 แผน ช่วยให้มีประหยัดเวลา ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัวและ เกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ และนักเรียนทุกคนได้อธิบายความรู้ ทำให้เห็นคุณค่า ประโยชน์ การได้นำความรู้ไปใช้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย ผู้วิจัยมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ครูผู้สอนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้สนใจสามารถศึกษาและนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้เพื่อการพัฒนากระบวนการในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหา หรือสาระอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนสายอาชีพแบบคละความสามารถ จำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 240 คน โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนสายอาชีพแบบลดความสามารถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 36 คน โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กระทรวงศึกษาธิการ โดยจัดเวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการวิจัยจำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 คาบ และทำการสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์รวมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยลดความสามารถ เรียกว่ากลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเหมือนกันทุกกลุ่ม โดยมีจำนวนของหัวข้อและจำนวนของสมาชิกแต่ละกลุ่มเท่ากัน โดยสมาชิกในกลุ่มบ้านรับผิดชอบเนื้อหาคนละ 1 หัวข้อ แล้วนำส่วนที่ตนเองได้ไปศึกษาร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายเนื้อหาเหมือนกัน เรียนกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้น ผู้เชี่ยวชาญกลับมาที่กลุ่มบ้าน เพื่ออธิบายถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มบ้านทุกคนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

หลังจากจบบทเรียนจะมีการวัดผลนักเรียนรายบุคคล โดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านรวมกัน โดยประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นเตรียม** ครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยจัดให้มีจำนวนหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม

2) **ขั้นการจัดแบ่งกลุ่ม** ครูผู้สอนจัดกลุ่มนักเรียนโดยให้มีความสามารถคละกัน กลุ่มละ 4 คนเรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home group)

3) **ขั้นมอบหมายงาน** ครูผู้สอนมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละคน ทำการศึกษาค้นคว้าหัวข้อที่ต่างกัน โดยให้เนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน เพื่อทำการหาคำตอบ ในประเด็นปัญหาที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ เปรียบเสมือนนักเรียน 1 คนได้ชิ้นส่วนของภาพ 1 ชิ้น

4) **ขั้นศึกษาค้นคว้า** นักเรียนที่ได้รับหัวข้อเนื้อหาที่เหมือนกันจากแต่ละกลุ่มบ้านมานั่งรวมกัน เพื่อศึกษาค้นคว้าเนื้อหาร่วมกันในหัวข้อที่เหมือนกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) โดยสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันศึกษาทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

5) **ขั้นถ่ายทอดความรู้** สมาชิกออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มบ้านของตนเอง โดยทำการผลัดเปลี่ยนกันถ่ายทอดความรู้ที่ตนเองได้ศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านทำความเข้าใจ จนครบทุกหัวข้อ ดังนั้น สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านก็จะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงภาพรวมของสาระทั้งหมด

6) **ขั้นทดสอบความรู้** ครูผู้สอนทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ โดยจะสรุปคะแนนของแต่ละบุคคล และนำคะแนนของแต่ละบุคคลในกลุ่มบ้านมารวมกันเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย เป็นคะแนนกลุ่ม

2. ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ลงรายละเอียด ตัวอย่างก่อน เพื่อการนำความรู้ ข้อมูลไปสู่หลักการ หรือทฤษฎี โดยอาจใช้ตัวอย่าง ข้อมูล หรือเหตุการณ์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เปรียบเทียบข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปสิ่งที่ได้เป็นแนวคิด หลักการ หรือทฤษฎี ของตนเองได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม โดยประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นเตรียม** ชี้แจงขั้นตอนในการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

2) **ขั้นสอน** นักเรียนศึกษาเนื้อหาสั้น ๆ พิจารณาตัวอย่างในชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

- 3) **ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม** นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง สังเกต วิเคราะห์ด้วยตนเอง เปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่าง หาค่าประกอบร่วม และหาความสัมพันธ์เหมือนกัน
- 4) **ขั้นสรุป** นักเรียนสรุปตัวอย่างต่าง ๆ ที่นักเรียนได้สังเกต สรุปเป็นข้อสรุปต่าง ๆ
- 5) **ขั้นนำไปใช้** นักเรียนทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับข้อสรุปที่ได้ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยคละความสามารถ เรียกว่า กลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเหมือนกัน โดยมีจำนวนของหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนของสมาชิกในกลุ่มบ้าน สมาชิกแบ่งเนื้อหาให้สมาชิกในกลุ่มบ้านคนละ 1 หัวข้อ แล้วนำเนื้อหาที่ตนเองได้รับแยกออกไปศึกษาผ่านสื่อการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวคิด หลักการ หรือทฤษฎี โดยใช้ตัวอย่างให้นักเรียนได้พิจารณา ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปเป็นหลักการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้เนื้อหาเหมือนกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญแยกออกจากกลุ่มกลับมาที่กลุ่มบ้านของตนเอง เพื่ออธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มบ้านได้ศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ ภายหลังจากจบบทเรียนจะมีการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของกลุ่มบ้านมารวมกันและหาค่าเฉลี่ย โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) **ขั้นเตรียม** เตรียมความพร้อมนักเรียน ทำความเข้าใจ อธิบายเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ที่จะทำการจัดการเรียนรู้
- 2) **ขั้นการจัดแบ่งกลุ่ม** แบ่งกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกอย่างคละความสามารถ เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home group) โดยกำหนดให้จำนวนสมาชิกในกลุ่มบ้าน มีจำนวน 3 คน ครูผู้สอนให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ครูผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มไว้
- 3) **ขั้นมอบหมายงาน** มอบหมายชุดการเรียนรู้ ให้สมาชิกคนละ 1 ชุด และมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละคน รับผิดชอบศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล คนละ 1 ส่วน
- 4) **ขั้นศึกษาค้นคว้า** โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย สมาชิกทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแยกจากกลุ่มบ้าน ไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการศึกษาเอกสารหรือค้นคว้าเพิ่มเติมในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน จะไปนั่งรวมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- 5) **ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม** สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตัวอย่าง สังเกต วิเคราะห์ด้วยตนเอง เปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่าง และหาความสัมพันธ์ ข้อมูลเหมือนกัน

6) ขั้นสรุป สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญสรุปองค์ประกอบที่เหมือนกันจากตัวอย่างที่นักเรียนได้สังเกต พิจารณา ทดลอง พิสูจน์ จากสิ่งที่ครูผู้สอนได้อธิบายไว้ในชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา แล้วเตรียมความรู้เพื่อนำไปสอนและให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มบ้าน

7) ขั้นถ่ายทอดความรู้ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับเข้ากลุ่มบ้านของตนเอง แล้วผลัดเปลี่ยนกันให้ความรู้ที่ได้รับจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแก่สมาชิกในกลุ่มบ้านที่ละหัวข้อจนครบ โดยมีการซักถามข้อสงสัย ทบทวน เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

8) ขั้นทดสอบความรู้และการนำไปใช้ นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ศึกษาข้อมูล โดยแบบฝึกหัดครอบคลุมหัวข้อ และนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม มอบรางวัลค่าขึ้นชมกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้และความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ซึ่งสามารถวัดจากการทำแบบทดสอบ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ โดยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นกรวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย ความรู้ความจำ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis) ตามแนวคิดของ Wilson (1971, pp. 643 – 696) ซึ่งได้จำแนกไว้

5. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกเพื่อจะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันมีผลมาจากความรู้สึกนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงออกมาให้เห็นได้ทั้งพฤติกรรมทางบวกและพฤติกรรมทางลบ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อนักเรียน ได้รับประสบการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม สามารถวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งช่วงสเกลแบบลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด การให้คะแนนถ้าเป็นข้อความทางบวกจะมีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ถ้าเป็นข้อความทางลบ จะมีคะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5 โดยพิจารณาใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความรู้สึกต่อครูผู้สอน ด้านละ 10 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ

6. **เกณฑ์** หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่สามารถยอมรับหรือบ่งบอกได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนคิดเทียบเกณฑ์ร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงจากเกณฑ์ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแนวปฏิบัติว่าด้วยหลักการในการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรียบเรียงโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557, p.22) ซึ่งได้ระบุไว้ว่า ในการพิจารณาเพื่อดำเนินการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี ได้กำหนดอยู่ที่ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการคิด วิเคราะห์ สังเกต ทำให้นักเรียนสามารถค้นพบด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ร่วมกันเรียนรู้ ได้พัฒนาภาวะความเป็นผู้นำยอมรับซึ่งกันและกัน มีทักษะทางสังคม เกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ นำมาสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70
3. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.5 บทบาทของครูผู้สอนและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.3 องค์ประกอบและ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.5 จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.6 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบอุปนัย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

4.2 ความสำคัญและประโยชน์ของเจตคติ

4.3 ลักษณะของเจตคติ

4.4 องค์ประกอบของเจตคติ

4.5 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.6 หลักการวัดเจตคติ

4.7 วิธีการวัดเจตคติ

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Jigsaw เป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ และได้มีการปรับปรุงขั้นตอนให้มากขึ้น แต่ยังคงหลักของการจัดการเรียนรู้นั้นยังคงเดิม นั่นคือ ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์นักเรียนจะได้แบ่งกันเพื่อศึกษาส่วนหนึ่งเนื้อหาทั้งหมด โดยการศึกษาเรื่องนั้น ๆ จากแหล่งการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการจัดเตรียมให้ ระยะเวลาที่นักเรียนทำการศึกษาหัวข้อย่อย จะมีการดำเนินการทำงานกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับมอบหมายเนื้อหาเดียวกัน และเตรียมพร้อมสรุปความรู้ เพื่อนำไปสอนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเอง

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีความรู้และความสามารถที่หลากหลายแตกต่างกัน เพื่อการจัดกิจกรรมชั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนจะสามารถช่วยเหลือสนับสนุนกัน และนักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบของตนเองและกลุ่ม ซึ่งองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สำคัญนั้น ดังตาราง 1

ตาราง 1 องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความสัมพันธ์ ในทางบวก (Positive Interdependence)	การมีปฏิสัมพันธ์ที่ ส่งเสริมซึ่งกันและ กัน (Face To Face Promotive Interaction)	ความรับผิดชอบ ของสมาชิก (Individual Accountability)	การทำงานกลุ่มย่อย (Small Group Skills)	*กระบวนการกลุ่ม (Group Process)
การที่สมาชิกใน กลุ่มทำงานโดยมี เป้าหมายมีการ ทำงานร่วมกัน สมาชิกร่วมกัน ทำงาน โดยแบ่งปัน สิ่งต่าง ๆ เพื่อใช้ ในการทำงาน และมีหน้าที่ ส่งผลให้ ความสำเร็จที่ เกิดขึ้นเป็น ความสำเร็จร่วมกัน ประสบความสำเร็จ ก็ต่อเมื่อสมาชิก ทุกคนสำเร็จ ทุกคน ได้รับผลประโยชน์ อย่างเท่าเทียมกัน	การติดต่อ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็น รวมทั้งมี อธิบายความรู้ ให้แก่สมาชิก ภายในกลุ่มฟัง เพื่อเลือกในสิ่งที่ เหมาะสมที่สุดควร มีการแลกเปลี่ยน เปิดโอกาสให้ สมาชิกเสนอ แนวความคิดใหม่ และ ให้ข้อมูลกลับ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญ ในการติดต่อ	สมาชิกทุกคน มีหน้าที่และ ความรับผิดชอบ ในการเรียนรู้ โดยอาศัยการ ช่วยเหลือ เกื้อกูล ส่งเสริมและ การสนับสนุนกัน ภายในกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มสามารถ ดำเนินการตาม เป้าหมายกลุ่ม หรือจุดประสงค์ การเรียนรู้จน ประสบความสำเร็จ โดยการดำเนินการ สมาชิกในกลุ่ม ต้องมีความพร้อม ได้รับการทดสอบ รวมทั้งมีความมั่นใจ ในความสามารถ ของเพื่อสมาชิก	ทักษะการทำงาน กลุ่ม ซึ่งมีการฝึกฝน ทักษะ เนื่องจาก ทักษะนี้เป็นทักษะ สำคัญในการทำงาน ให้เกิดผลสำเร็จ ประกอบด้วย การ สื่อสาร การผู้นำ การตัดสินใจ การ ไว้วางใจ และการ แก้ปัญหา ครูผู้สอนจึงมีความ จำเป็นต้อง ดำเนินการจัด สถานการณ์ที่ ส่งเสริมให้นักเรียน สามารถทำงานไ ด้ดีขึ้นอย่างมี ประสิทธิภาพ	การทำงาน ที่มีขั้นตอนช่วยให้ การทำงานสามารถ ทำได้อย่างมี ประสิทธิภาพ นั่นคือ สมาชิกทุกคนต้อง ทำความเข้าใจใน เป้าหมายการทำงาน ประกอบด้วย การ วางแผนเพื่อนำไปใช้ ในการปฏิบัติงาน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ การปรับปรุงงาน และการประเมิน ซึ่งองค์ประกอบที่ กล่าวมาเป็นการ เรียนรู้แบบร่วมมือ ที่จอห์นสันได้เพิ่ม ในปี ค.ศ. 1991

องค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในอันที่จะช่วยให้การจัดการเรียนแบบร่วมมือบรรลุตามเป้าหมายที่กลุ่มกำหนด ดำเนินไปด้วยดี ส่งเสริมทักษะด้านต่าง ๆ ประกอบด้วยทักษะทางสังคม และกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจำเป็นในการทำงานกลุ่มย่อย เป็นทักษะที่จะต้องได้รับการฝึกฝน เพื่อให้เกิดความรู้ สามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ และนักเรียนเกิดความเข้าใจที่จะนำไปประยุกต์ใช้

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ทางบวก การปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมกัน ความรับผิดชอบของสมาชิก ทักษะระหว่างบุคคล และกระบวนการในการทำงานกลุ่ม ซึ่งทำให้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างจากการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Traditional Learning) ซึ่งเป็นเพียงการแบ่งกลุ่มในชั้นเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน แบ่งงานกันทำ สมาชิกในกลุ่มทำเพื่อให้งานสำเร็จ โดยคาดหวังให้ได้ผลงานหรือชิ้นงานออกมามากกว่าการคำนึงถึงกระบวนการในระหว่างการทำงาน ส่งผลให้สมาชิกภายในกลุ่มที่มีความรับผิดชอบในตนเองสูง เป็นผู้รับผิดชอบงาน แต่สมาชิกไม่ขาดความรับผิดชอบมีเพียงชื่อในผลงานหรือชิ้นงานที่นำมาส่งครูผู้สอนเท่านั้น แตกต่างจากการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบร่วมมือที่สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย และนำงานส่วนตนเองมารวมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

กรมวิชาการ (2545, p. 119) ได้ให้ความหมายของเทคนิค Jigsaw เทคนิค Jigsaw เป็นกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาที่กำหนดให้ สมาชิกแต่ละคนจะถูกกำหนดโดยกลุ่ม ให้ศึกษาเนื้อหาคนละตอนที่แตกต่างกัน นักเรียนจะไปทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาที่เหมือนกัน หลังจากที่นักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาจนเกิดความเข้าใจ สามารถสรุปได้ นักเรียนกลับเข้ากลุ่มบ้าน เพื่ออธิบายสิ่งที่ตนเองได้ทำการศึกษามาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านได้เรียนรู้ โดยเรียงตามลำดับเรื่องราวเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มบ้านช่วยกันสรุปเนื้อหาของสมาชิกทุกคน เป็นข้อสรุปของกลุ่ม ซึ่งครูผู้สอนจัดเตรียมข้อสอบเกี่ยวกับบทเรียนนั้นไว้ เพื่อใช้ในการทดสอบความรู้และความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนในช่วงสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้นี้เป็นแนวความคิดต่อภาพ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายหน้าที่ให้ทำกิจกรรมเหมือนกันตามที่ครูผู้สอนดำเนินการจัดแบ่งหัวข้อของเนื้อหาเรื่องที่จะให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้ ซึ่งมีจำนวนหัวข้อและจำนวนสมาชิกในกลุ่มเท่าๆกัน และให้นักเรียนในแต่ละกลุ่ม

ศึกษาร่วมกันจาเพื่อนสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้ทำการศึกษาในหัวข้อเหมือนกัน หลังจากการศึกษานักเรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มบ้านกลุ่มแรกของตนเอง เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ได้ทำการศึกษามา โดยการถ่ายทอดความรู้ผ่านการอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้สมาชิกในกลุ่มรับทราบ และสมาชิกทั้งกลุ่มได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื้อหาครบถ้วนทุกหัวข้อและสามารถรวบรวมสรุปเป็นการเรียนรู้เนื้อหาทั้งเรื่องได้อย่างครบสมบูรณ์ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558, p. 177) และ เสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553, p. 20) โดยจากการศึกษา ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, p. 188) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์สอดคล้องกับ เสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553, p. 20) ที่กล่าวว่าจัดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนที่ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการจัดแบ่งจำนวนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยและจำนวนหัวข้อของเนื้อหาที่จะให้เรียนรู้ให้เท่ากัน โดยที่ทุกกลุ่มทำกิจกรรมเดียวกัน ได้รับมอบหมายเหมือนกัน นักเรียนของแต่ละกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อเพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น นักเรียนต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยละความสามารถ เรียกว่ากลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเหมือนกันทุกกลุ่ม โดยมีหัวข้อและจำนวนสมาชิกเท่ากัน และสมาชิกภายในกลุ่มแบ่งเนื้อหาคนละ 1 หัวข้อ แล้วนำเนื้อหาที่ตนเองได้รับไปศึกษาร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้เนื้อหาเหมือนกัน เรียนกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแยกกลับมาที่กลุ่มบ้าน เพื่ออธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มเกิดความรู้และความเข้าใจ หลังจบบทเรียนจะมีการทดสอบ โดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558, p. 178) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ซึ่งสอดคล้องกับชนันท์ ธาตุทอง (2551, p. 184) ประกอบด้วย การเตรียมสื่อการจัดการเรียนรู้ (Preparation Of Materials) การจัดสมาชิกของกลุ่มและของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Teams And Expert Groups) การรายงานและการทดสอบย่อย (Reports And Quizzes) โดยมีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

เตรียมสื่อการจัดการเรียนรู้ (Preparation Of Materials)	การจัดสมาชิกของกลุ่มและ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Teams And Expert Groups)	การรายงานและการทดสอบย่อย (Reports And Quizzes)
<p>ครูผู้สอนสร้างใบงานให้ ผู้เชี่ยวชาญ และสร้าง แบบทดสอบในหน่วยการ เรียนทุกหน่วย โดยแบ่งเนื้อหา หัวข้อเรื่องที่จะสอนเพื่อ เตรียมใบงานให้กับ ผู้เชี่ยวชาญ โดยภายในใบ งานแจ้งให้ทราบว่า ผู้เชี่ยวชาญต้องดำเนินการ อย่างไร เช่น เริ่มจากข้อมูล ภายในหนังสือหน้าไหนและ จบในหน้าไหน และมีคำถาม ควบบัญให้ตอบ</p>	<p>ครูผู้สอนจะแบ่งนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ (Home Groups) แต่ละกลุ่มจะมีผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละเรื่องตามใบงานและ ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนศึกษา ใบงานของตนก่อนที่จะแยก ไปตามกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) เพื่อทำ ใบงาน เมื่อนักเรียนพร้อม ที่จะทำกิจกรรม แยกกลุ่ม นักเรียนใหม่ตามใบงาน กิจกรรมในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แต่ละกลุ่มอาจแตกต่างกัน ครูผู้สอนกระตุ้นนักเรียน ศึกษาหัวข้อตามใบงาน ที่แตกต่างกัน ใบงานที่ครู สร้างขึ้นจึงมีความสำคัญ เพราะนำเสนอด้วยกิจกรรมที่ แตกต่างกัน ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละ กลุ่มจะลงมือปฏิบัติ เกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับมอบหมาย พร้อมกับเตรียมการนำเสนอ เพื่อนำกลับไปสอนสมาชิก ที่ไม่ได้ศึกษาหัวข้อยังกล่าว</p>	<p>เมื่อกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่ม ทำงานเสร็จแล้ว ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละคนก็จะกลับไปยังกลุ่ม เดิมของตัวเอง (Home Group) โดยอธิบายในส่วน ของเรื่องที่ตัวเองทำการศึกษา ให้กับสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนใช้ วิธีการได้อย่างหลากหลาย ในการนำเสนอสิ่งที่จะสอน เช่น วิธีการสาธิต อ่านข้อมูล จากรายงาน ใช้คอมพิวเตอร์ รูปถ่าย ไดอะแกรม แผนภูมิ หรือภาพวาดในการนำเสนอ ความคิดเห็น ครูผู้สอนกระตุ้น ให้สมาชิกในกลุ่มได้มีการ อภิปรายและซักถามปัญหา ต่าง ๆ โดยที่สมาชิกแต่ละคน ต้องมีความรับผิดชอบในการ เรียนรู้แต่ละเรื่องที่ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละคนนำเสนอ</p>

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มี 3 ส่วน ดังนี้

1. เตรียมสื่อการเรียนรู้ (Preparation Of Materials) โดยครูผู้สอนเตรียมแหล่งการเรียนรู้ เช่น สื่อ ใบความรู้ ใบงาน และแบบทดสอบ
2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม (Teams And Expert Groups) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มพื้นฐาน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
3. การรายงานและการทดสอบย่อย (Reports And Quizzes) ผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มพื้นฐานของตนเองและรายงานเรื่องที่ได้เรียนรู้มาให้สมาชิกในกลุ่มฟัง นำเสนอ อภิปราย ร่วมกัน ถาม – ตอบ หลังจากนั้นครูผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมินผลให้คะแนน

1.4 ขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

วิธีสอนแบบจิ๊กซอว์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่ง มีวิธีการหลัก ๆ ได้แก่

1. กระบวนการในการจัดกลุ่ม
2. การศึกษาเนื้อหาสาระ
3. การทดสอบ การคิดคะแนน
4. ระบบการให้รางวัล

โดยวิธีการดังกล่าวมีขึ้นจากวัตถุประสงค์ของหลักการ เรียนรู้แบบร่วมมือ และเพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ความรู้ ในเรื่องที่ทำการศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยหลักการความช่วยเหลือกัน การแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มนักเรียนด้วยกัน ความร่วมมือกัน และคำนึงถึงความแตกต่างของวิธีการเสริมแรง ความแตกต่างของเทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระ และการให้รางวัลเป็นประการสำคัญ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ Steinbrink and Stahl (1994, p. 138) ได้เสนอไว้ว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม
2. ขั้นตอนการประชุมกลุ่มบ้าน
3. ขั้นตอนการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
4. ขั้นตอนการนำเสนอความรู้ในกลุ่มบ้าน

ตาราง 3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ของ Steinbrink and Stahl

เตรียมความพร้อม	การประชุมกลุ่มบ้าน	ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	เสนอความรู้ในกลุ่มบ้าน
1. นักเรียนเข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วย คะแนนดี 1 คน คะแนน ปานกลาง 2 – 4 คน และ คะแนนต่ำ 1 คน 2. ครูผู้สอนแจ้ง ความรับผิดชอบ หน้าที่ต่างๆ ให้นักเรียนฟัง	3. นักเรียนเลือก สมาชิกทำหน้าที่ตาม คำสั่ง “บทบาทของ สมาชิกในกลุ่มบ้าน” 4. นำเข้าสู่บทเรียน อธิบายรายชื่อหัวข้อ ย่อย โดยจำนวน หัวข้อย่อยและ จำนวนสมาชิกเท่ากัน 5. นักเรียนเลือก ศึกษาหัวข้อย่อย ไม่ซ้ำกัน และตอบ คำถามให้ถูกต้อง	6. นักเรียนที่เลือก ศึกษาหัวข้อเดียวกัน มารวมกันในกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ 7. นักเรียนแต่ละกลุ่ม อ่านเอกสาร หนังสือ โดยรายละเอียด การศึกษาเนื้อหาจะ ระบุอยู่ในใบงาน โดยนักเรียนช่วยกัน ตอบคำถามและสรุป ความรู้เพื่อนำไป อธิบายในกลุ่มบ้าน	8. นักเรียนกลับกลุ่ม บ้านของตน สมาชิก ผลัดกัน เพื่อเสนอ ความรู้ที่ได้รับจากกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ โดยปฏิบัติ ตามคำสั่งในใบงาน สมาชิกในกลุ่มจะ ร่วมกันอภิปราย 9. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายเนื้อหาของ แต่ละกลุ่มบ้านให้ ตรงกัน และร่วมกัน ตรวจสอบความถูกต้อง ของข้อสรุป

โดยในการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ การให้คะแนนจะได้เป็นคะแนนกลุ่ม โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับระดับคะแนนที่นักเรียนได้ทำไว้ก่อนการเรียนรู้ โดยคะแนนเฉลี่ยกลุ่มที่ได้ คือ การนำคะแนนพัฒนาการที่ได้ในแต่ละคนมาหาเฉลี่ย ดังนั้น การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ จะทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากแต่ละคนมีบทบาทในการศึกษา และให้ความรู้แก่สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม และคะแนนของกลุ่มขึ้นกับคะแนนของตนด้วย ภายหลัง วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541, p. 176) และทีศนา แหมมณี (2561, p. 65) ได้แนะนำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Jigsaw โดยระบุเพิ่มเติมในส่วนของ การทดสอบ และให้คะแนน โดยเพิ่มเติม 1 ขั้นตอน ทำให้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์มีขั้นตอน 5-ขั้นตอน

1. ครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อโดยให้มีจำนวนของหัวข้อและจำนวนสมาชิกภายในกลุ่มเท่ากัน

2. จัดกลุ่มนักเรียนโดยให้ภายในกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถคละกัน ประกอบด้วยนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลาง และกลุ่มที่ควรได้รับการพัฒนา เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home group) ครูผู้สอนทำการมอบหมายหัวข้อให้สมาชิกในกลุ่มบ้านศึกษา โดยมอบหมายให้ศึกษาคนละ 1 ส่วน เปรียบเสมือนได้ชิ้นส่วนของภาพหรือจิ๊กซอว์คนละ 1 ชิ้น และนำมาศึกษาเพื่อหาคำตอบในหัวข้อที่ครูผู้สอนมอบหมายให้

3. นักเรียนแต่ละคนแยกย้ายจากกลุ่มบ้านมานั่งกับนักเรียนจากกลุ่มบ้านอื่นที่ได้หัวข้อเหมือนกัน เป็นกลุ่มใหม่เพื่อศึกษาร่วมกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) โดยสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันทำความเข้าใจอย่างละเอียด และร่วมกันหาคำตอบในหัวข้อที่ครูผู้สอนมอบหมายให้

4. สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มบ้าน ผลัดเปลี่ยนกันเพื่ออธิบาย ถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษา ช่วยสอนสมาชิกในกลุ่มบ้าน นำไปสู่ความเข้าใจ ผลัดเปลี่ยนจนครบทุกหัวข้อ ส่งผลให้สมาชิกในกลุ่มบ้านได้เรียนรู้ทุกหัวข้อของสาระทั้งหมด เปรียบเสมือนการต่อภาพที่สมบูรณ์

5. ครูผู้สอนทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านมารวมกันหรือหาค่าเฉลี่ย เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า เทคนิคนี้ เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีลักษณะ ใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วที่มีหลาย ๆ หัวข้อ ใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถแยกเนื้อหาเป็นตอน ซึ่งตอนนั้นนักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และใช้กับเนื้อหาที่นักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ และพบว่า สมอง อินละคร (2544, p. 122) สมคิด สร้อยน้ำ (2547, pp. 132 - 133) และสุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558, pp. 178 - 180) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Jigsaw โดยเพิ่มเติมในส่วนของขั้นมอบรางวัลแยกออกมา ดังนั้นจะมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา

ครูผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้ โดยแบ่งหัวข้อหรือเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อและจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่มเท่ากัน เช่น ถ้าจำนวนสมาชิกกลุ่มละ 5 คน ก็แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อทั้งหมด 5 หัวข้อ เป็นต้น

2. ขั้นจัดกลุ่มนักเรียน

ครูผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถคละกันเป็นกลุ่มบ้าน (Home group) ครูผู้สอนแจกเอกสาร อุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้ และมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษา เพียงคนละส่วน

3. ขั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องดูแลเอาใจใส่ให้คำแนะนำช่วยเหลือทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด สมาชิกที่ทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญแต่ละเรื่องจะแยกย้ายจากกลุ่มบ้าน ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลนำมาเพิ่มเติม โดยหาข้อมูลในส่วนตัวตนเองได้รับมอบหมาย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันจะไปนั่งรวมกลุ่มเป็นกลุ่มใหม่ ตามจำนวนที่ครูผู้สอนกำหนด เรียกกลุ่มใหม่นี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มจะอ่านเอกสาร ศึกษา ฝึกฝน ทำความเข้าใจเนื้อหา ทำใบงาน หรือทำกิจกรรมร่วมกัน จัดลำดับขั้นตอน สรุปเนื้อหา และเตรียมนำไปถ่ายทอดให้ความรู้สมาชิกในกลุ่มบ้าน

4. ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้

ผู้เชี่ยวชาญของกลับกลุ่มบ้านแล้วผลัดเปลี่ยนกันถ่ายทอดให้ความรู้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มทีละคนจนครบทุกหัวข้อ ในขั้นนี้นักเรียนอาจมีการซักถามข้อสงสัย ทบทวนให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน และร่วมกันตอบปัญหา

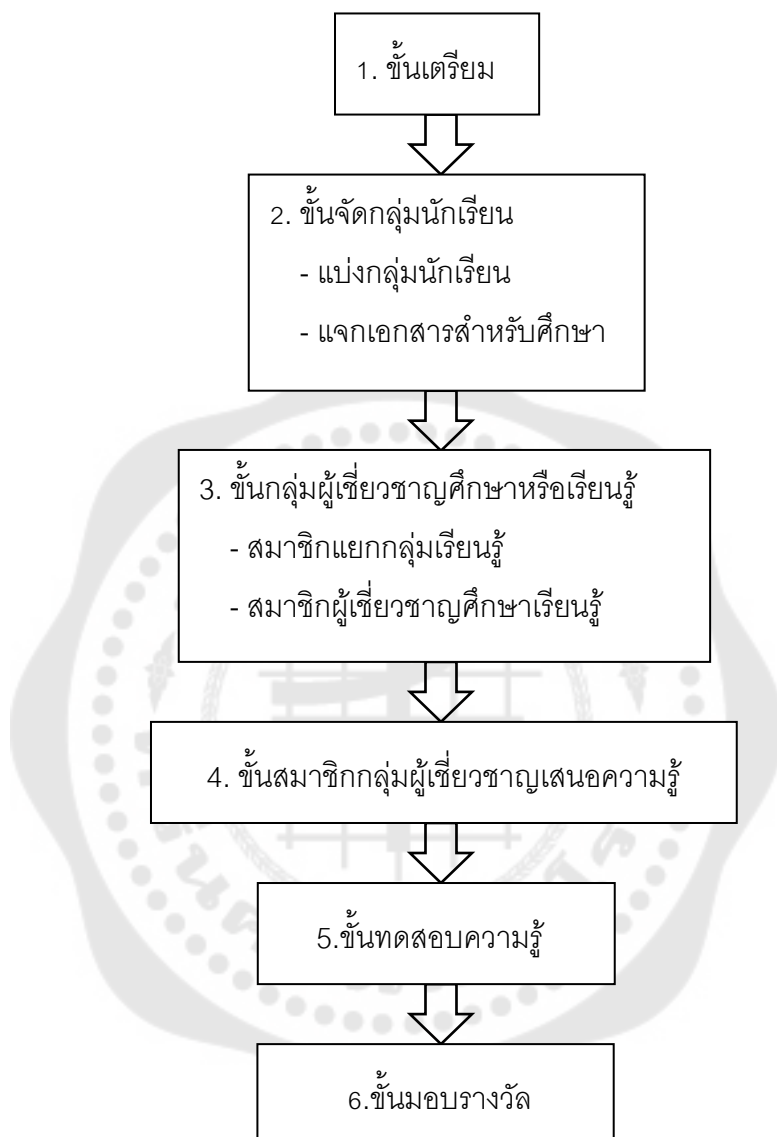
5. ขั้นทดสอบความรู้

ครูผู้สอนให้นักเรียนในกลุ่มบ้านทำการทดสอบความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ โดยแต่ละกลุ่มเตรียมตัวทดสอบรายบุคคล แล้วรวมคะแนน หรือเฉลี่ยคะแนนเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. ขั้นมอบรางวัล

ครูผู้สอนประกาศกลุ่มที่คะแนนสูงสุด อาจมีการมอบรางวัลหรือให้คำชื่นชมหรือชมเชย กลุ่มคะแนนสูงสุด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สรุปลงเป็นแผนภูมิได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558) 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. หน้า 180

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Jigsaw แล้วสรุปขั้นตอน
ได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม

ครูผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหา หัวข้อเรื่องที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยครูผู้สอน
แบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อให้มีจำนวนหัวข้อและจำนวนสมาชิกของกลุ่มบ้านเท่ากัน

2. ขั้นการจัดแบ่งกลุ่ม

ครูผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ความสามารถละกัน สมาชิกในกลุ่มนี้
เรียกเป็นกลุ่มบ้าน (Home group)

3. ขั้นมอบหมายงาน

ครูผู้สอนแจกเอกสาร อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ให้สมาชิกคนละ 1 ชุด ทุก
กลุ่มจะศึกษาในเรื่องเดียวกัน มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษา ค้นคว้า
ข้อมูลเพียงคนละ 1 ส่วน

4. ขั้นศึกษาค้นคว้า

สมาชิกทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแยกย้ายจากกลุ่มบ้าน ไปจับกลุ่มใหม่
โดยสมาชิกที่ได้ศึกษาหัวข้อเหมือนกันไปนั่งรวมกันเป็นกลุ่ม เพื่อทำการอ่าน พิจารณาเอกสาร
ทำการศึกษา หรือค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ สรุปความรู้ จัดลำดับความรู้ และ
เตรียมความพร้อมในการนำความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดให้สมาชิกในกลุ่มบ้าน

5. ขั้นถ่ายทอดความรู้

ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มกลับไปกลุ่มเดิมของตนแล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกัน
อธิบายให้ความรู้สมาชิกในกลุ่มที่ละคนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิด
ความเข้าใจอย่างชัดเจน

6. ขั้นทดสอบความรู้

นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้
ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ การพิจารณาคะแนนทำโดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้าน
มารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และมีการมอบรางวัล หรือคำชื่นชมกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด

1.5 บทบาทของครูผู้สอนและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จิ๊กซอว์ (Jigsaw)

Aronson (1978, pp. 49 - 58) ได้กล่าวสรุปบทบาทหน้าที่ในการเรียนแบบจิ๊กซอว์ 2 บทบาท ดังนี้

บทบาทของครูผู้สอน

1. ประสานงานกับหัวหน้ากลุ่ม

ดำเนินการให้การทำงานร่วมกันของกลุ่มไม่เกิดปัญหาหรืออุปสรรค เช่น บางคนไม่ยอมสนใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ ครูผู้สอนไม่ควรแก้ปัญหาในกลุ่มนั้น ๆ ด้วยการสั่งบอกบังคับเพื่อให้ทำงาน แต่ควรประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มเพื่อให้หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ช่วยในการสอบถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นว่าเกิดขึ้นจากปัจจัยใด อย่างไร เนื่องจากในบางครั้งอาจเป็นผลมาจากการที่นักเรียนฟังการนำเสนอของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มไม่ทันส่งผลให้ความสนใจลดลง จนนำไปสู่การเลิกให้ความสนใจ

2. ให้คำแนะนำ และฝึกฝนหัวหน้ากลุ่ม

เนื่องจากหัวหน้ากลุ่มควรแก้ปัญหา ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจ เพื่อให้หัวหน้ากลุ่มสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สมาชิกเกิดความเข้าใจได้ ด้วยการให้เพื่อนที่นำเสนอเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกอีกครั้งหรือบางทีปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มบางคนสามารถเรียนรู้ได้เร็วจนรู้สึกว่าการนำเสนอของเพื่อนนำเสนอหัวหน้าอาจแก้ปัญหาโดยให้เพื่อนที่นำเสนอเปลี่ยนมาใช้คำพูดของตัวเอง เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสนใจ ในการจัดกิจกรรมบางครั้งครูผู้สอนควรให้เวลาเพิ่มช่วงทางของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ดำเนินการอภิปรายกลุ่มถึงสภาพการทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางที่ทางกลุ่มใช้เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการพูดคุยทำความเข้าใจกัน ส่งผลให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ มีความพร้อมในการเป็นผู้ประสานงานกลุ่มต่อไป

3. ครูผู้สอนต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่ดี

เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือคำถาม ครูผู้สอนมีความจำเป็นที่จะต้องให้คำแนะนำเพื่อเป็นการให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมต่อได้ โดยอาศัยวิธีการที่ให้นักเรียนศึกษาหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม โดยคำนึงเสมอว่านักเรียนต้องยังคงให้อิสระกับการทำงานของตนเอง ศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม

ครูผู้สอนจะให้เหล่าสมาชิกภายในกลุ่มพิจารณาเพื่อคิดรายการหน้าที่ และมอบหมายบทบาท ความรับผิดชอบ ซึ่งหัวหน้ากลุ่มต้องกระทำ เพื่อหัวหน้ากลุ่มเข้าใจระบบการทำงานกลุ่ม และทราบถึงบทบาทตนเอง ซึ่งประกอบด้วย

1. ช่วยกลุ่มโดยการวางแผนเพื่อให้เกิดการจัดการที่ดี เช่น มีแฟ้มในการเก็บงานตามลำดับ และรวบรวมผลงานของกลุ่ม

2. มอบหมายและแบ่งงาน โดยเลือกคนจับเวลาและกำหนดให้มีผู้บันทึกข้อมูลในแต่ละวันหรือแต่ละกิจกรรม เพื่อให้สมาชิกทำงานตามหน้าที่ของตนเองที่กำหนดไว้

3. ช่วยกลุ่มหาข้อสรุปการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม

4. คอยคุมการทำงาน คอยชี้แนะ เตือน และแนะนำ พร้อมทั้งเป็นตัวแทนสมาชิกถาม หรือหาข้อมูลสิ่งที่ทำให้เกิดความสำเร็จของกลุ่มแล้วนำข้อมูลส่งต่อให้กับผู้บันทึก คอยควบคุมบริหารจัดการเวลา สร้างพฤติกรรมที่ดีเพื่อให้เกิดความสำเร็จแก่สมาชิก

5. ทำหน้าที่เปรียบเสมือนตัวกลางประสานงานระหว่างครูผู้สอนกับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับภาระงาน หรือสิ่งที่ได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนก่อนที่จะนำมาอธิบายต่อเพื่อนสมาชิก โดยเป็นตัวแทนของกลุ่มในการถามคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลหรือความชัดเจน

6. ทำงานโดยมีความอดทน และพยายามในการทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น โดยมีความเชื่อมั่นว่าการดำเนินงานของกลุ่มจะมีประสิทธิภาพหากสมาชิกภายในกลุ่มมีความร่วมมือช่วยเหลือกัน หัวหน้ากลุ่มสามารถขอร้องให้เพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือ หรือทำกิจกรรมของกลุ่มให้ได้อย่างสุภาพ

7. เป็นผู้มีความยุติธรรม สามารถช่วยให้กลุ่มแก้ปัญหาความไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ช่วยให้สมาชิกกลุ่มทำความเข้าใจซึ่งกันและกันได้ หัวหน้ากลุ่มควรพร้อมรับฟังเพื่อนสมาชิกที่แสดงข้อคิดหรือความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม เพื่อให้หัวหน้ากลุ่มนำมาปรับปรุงพัฒนา และทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หัวหน้ากลุ่มเหล่านี้ต้องผ่านการฝึกฝน โดยตอนแรกครูผู้สอนอาจดำเนินการนัดหมายเพื่อขอพบหัวหน้ากลุ่มในช่วงเวลาพัก เพื่อดำเนินการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการทำงานของกลุ่มนักเรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้ทราบแนวทางจากประสบการณ์ในการแก้ปัญหาของกลุ่มอื่น ๆ และมีโอกาสสอบถามหรือแลกเปลี่ยนกันซึ่งมีประโยชน์มากในช่วงแรก ๆ ที่ต่างคนต่างขาดประสบการณ์

ทั้งบทบาทของครูผู้สอน และบทบาทของหัวหน้ากลุ่ม จะทำหน้าที่ประสานงาน ให้แก่การดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและแนะนำกลุ่มเพื่อให้ทำงานได้สำเร็จลุล่วง ครูผู้สอน ผู้ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ โดยมีผู้ช่วย คือ นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม

สาวิตรี โจรณะสมิต (2553, p. 4) ได้นำเสนอตารางบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน และนักเรียนในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
1. เตรียมสื่อการจัดการเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - แบ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน - สร้างใบความรู้ให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และสร้างใบงานสำหรับทำในกลุ่มบ้าน - สร้างแบบทดสอบย่อย หรือเอกสารประเมินอื่นๆ 	
2. การแบ่งกลุ่ม	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมการแบ่งกลุ่ม เปลี่ยนกลุ่มจากกลุ่มบ้านไปกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และเวลาในการศึกษาเป็นต้น - แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มบ้าน โดยเลือกหมายเลขหรือนำเสนอหัวข้อที่จะต้องศึกษา เพื่อให้นักเรียนเลือก 	<ul style="list-style-type: none"> - ฟังคำอธิบายของครูผู้สอน - เลือกหมายเลขประจำตัว หรือเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจภายในกลุ่มบ้าน
3. การเปลี่ยนกลุ่มไปกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งสัญญาณเตือนนักเรียนให้เปลี่ยนจากกลุ่มบ้านไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ - คอยให้ความช่วยเหลือ และประเมินการทำงานของนักเรียนภายในห้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ฟังเสียงสัญญาณ รีบย้ายไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ - ร่วมกันศึกษา - ร่วมกันทำใบงานให้สำเร็จ

ตาราง 4 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
4. การรายงาน	- ครูผู้สอนทำการให้สัญญาณนักเรียนเพื่อเป็นการเตือนนักเรียนให้ทราบว่านักเรียนต้องสรุปความรู้ออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับมายังกลุ่มบ้าน	- กลับไปยังกลุ่มบ้าน และถ่ายทอดสิ่งที่ตนเองได้ศึกษามาจนครบ
5. การวัดและประเมินผล	- ควรประเมินนักเรียนทั้งระหว่างทำกิจกรรมและหลังจากจบกิจกรรม	- ทำใบงานหรือแบบทดสอบร่วมกันภายในกลุ่มบ้าน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ในการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์นั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 บทบาท

1. บทบาทของครูผู้สอน

ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ เป็นแหล่งข้อมูลที่ดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา ข้อสงสัยต้องการที่จะสอบถาม ครูผู้สอนต้องสามารถที่จะให้คำแนะนำช่วยเหลือได้ และประเมินการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด

2) บทบาทของนักเรียน

นักเรียนจะมีตัวแทนกลุ่มนั้นคือหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานระหว่างครูผู้สอนและสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและแนะนำกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำงานได้สำเร็จอย่างมีคุณภาพ โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีความร่วมมือช่วยเหลือกันในการดำเนินงานในกิจกรรมตามที่ได้รับหน้าที่จากหัวหน้า และการมอบหมายงานจากครูผู้สอน เพื่อให้งานนั้นสำเร็จสอดคล้องกับเป้าหมายกลุ่มและจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์จากการศึกษาพบว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ประกอบด้วย

1. นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน

เริ่มมีการยอมรับเพื่อนร่วมกลุ่มมากกว่าเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้องเดียวกัน นักเรียนมีการยอมรับซึ่งกันและกันมากขึ้น สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558, pp. 181) ฆนัท ชาติทอง (2551, p. 185) และ Aronson (1978, pp. 30 - 31) ซึ่งใช้เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์เป็นระยะเวลากว่า 6 สัปดาห์ เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนภายในชั้นเรียนที่ใช้การเรียนแบบจิ๊กซอว์กับนักเรียนภายในชั้นเรียนที่เก่ง ๆ และมีครูผู้สอนเก่ง ๆ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีภาวะความเป็นผู้นำ

เนื่องจากเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ จะมีหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่เป็นตัวแทนกลุ่มในการประสานงานระหว่างครูผู้สอนกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อการดำเนินงานของกลุ่ม และช่วยเหลือ ให้คำแนะนำกลุ่มเพื่อให้ทำงานสำเร็จ โดยนักเรียนในกลุ่มมีความร่วมมือช่วยเหลือกันในระหว่างการทำกิจกรรมตามที่ได้รับ เพื่อให้งานนั้นสำเร็จตามเป้าหมาย นักเรียนเอาใจใส่รับผิดชอบตนเอง (ฆนัท ชาติทอง, 2551, p. 185) สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558, pp. 181)

3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

Aronson (1978, pp. 30 - 31) ใช้เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์กับหลากหลายชั้นเรียน กล่าวว่า จากการศึกษานักเรียนที่มีเชื้อสายสเปน และกลุ่มคนผิวดำ เริ่มมีความรู้สึกชอบในการได้มาโรงเรียนมากขึ้น และเกลียดโรงเรียนน้อยลง เนื่องจากในชั้นเรียนเกิดการยอมรับในสังคม มีการร่วมสร้างองค์ความรู้ การร่วมมือกันและยอมรับว่าเพื่อนเป็นแหล่งความรู้ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ (2558, pp. 181) ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น และสอดคล้องกับฆนัท ชาติทอง (2551, p. 185)

4. เกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ที่มีความตื่นเต้น

เนื่องจากนักเรียนทุกคนได้อธิบายความรู้ ทำให้เห็นคุณค่า ประโยชน์ การได้นำความรู้ไปใช้ (ฆนัท ชาติทอง, 2551, p. 185) สอดคล้องกับ Aronson (1978, pp. 30 - 31)

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ คือ นักเรียนที่มีความรู้ ความสามารถที่หลากหลาย และมีความแตกต่างกันสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ รวมทั้งเป็นการส่งเสริมภาวะความเป็นผู้นำ พัฒนาทักษะทางสังคม การทำงานเป็นทีม ให้กับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

งานวิจัยต่างประเทศ

Ghaith and Bouzeineddine (2003, p. 21) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อการอ่าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Jigsaw ของนักเรียน ชาวเลบานอน เกรด 8 รายวิชาภาษาอังกฤษ ปรากฏว่าผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และระหว่างเพศชายและเพศหญิง การเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Jigsaw สามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการอ่าน ของนักเรียนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Naomi and Githua (2013) ได้ศึกษากลยุทธ์การเรียนรู้ร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในอำเภอไลคิปิตะวันออก ประเทศเคนยา เพื่อตรวจสอบว่าการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม มีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนจำนวน 160 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ถูกสอนโดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม 2) เพศไม่มีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จ เมื่อมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ร่วมมือแบบจิ๊กซอว์

Ninomiya and Pusi (2015) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาปลายเปิดในวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าปัญหาปลายเปิดในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียน เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความท้าทายในการเรียน นอกจากนี้ปัญหาปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สำหรับกิจกรรมจิ๊กซอว์ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความสุขและความสนุกสนานกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยปรับปรุงทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการพูด ทักษะการฟัง ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการพิจารณาความคิด และความเข้าใจของตนเอง เพื่อที่จะอธิบายให้ฟัง

ดลฤกษาลา (Dhugyala. 2016) ได้ศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาประสบการณ์เรียนรู้และการรับรู้ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในประเทศอินเดีย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 60 คน ประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน เรียนด้วยการสอนแบบดั้งเดิม วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยกลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับด้านประสบการณ์เรียนรู้และการรับรู้ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ พบว่า 1) นักเรียนสนุกสนานกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสนใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น 2) นักเรียนรู้สึกมีความสุขในขณะที่แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) กลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีผลเชิงบวกต่อการเรียนรู้และประสบการณ์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น ช่วยลดความวิตกกังวลและความกลัวในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบกลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพราะช่วยให้มีความเข้าใจเนื้อหาที่ดีขึ้น และมีการอภิปรายเป็นกลุ่ม

งานวิจัยในประเทศ

ธนวรรณ เทียนแจษฎา (2548, p. 131) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์กับการจัดกิจกรรมคู่มือครูผู้สอน โรงเรียนบ้านโคกเขาพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์กับกิจกรรมตามคู่มือครูผู้สอน มีผลการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์ ในระดับมากที่สุด

เสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553, p. 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรวัฒน์ ผิวขม (2555, p. 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลรัตน์ ชูช่วย (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียน และรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ร่อนพิบูลวิทยา อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียนและ รูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ทั้งสองวิธี และ 2) คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียนและรูปแบบการจัดกลุ่มช่วยรายบุคคล ไม่ แตกต่างกัน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค จิ๊กซอว์มีส่วนช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่สูงขึ้น รวมทั้งนักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน และนำไปสู่การมีเจตคติที่ดีต่อ การจัดการเรียนรู้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อุปนัย

เมื่อกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนบางคนอาจจะเป็นสิ่ง ที่ ยุ่งยากและซับซ้อนต่อการเรียน ครูผู้สอนส่วนใหญ่จึงเน้นหนักด้านการจัดการเรียนรู้โดยอธิบาย รายละเอียดให้นักเรียนได้ทราบก่อน แต่ในความเป็นจริงแล้ว การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้รู้ ถึงหลักการและทฤษฎีก่อนนั้น จะทำให้นักเรียนได้มีความรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนอธิบาย โดยละเอียด เพราะนักเรียนได้เรียนรู้จากทฤษฎีเหล่านั้นนำมาแตกย่อยเป็นตัวอย่างได้โดยง่าย เพียงแค่นึกถึงตัวหลักการหรือทฤษฎีก็จะเข้าใจรายละเอียดได้โดยไม่ต้องจำจากตัวอย่าง ซึ่งจะ ทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่เกิดจากหลักการได้อย่างถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนำเสนอเหตุการณ์ ตัวอย่าง ข้อมูล ก่อนการนำเสนอทฤษฎี หลักการของบทเรียนนั้น ๆ จะส่งผลกับนักเรียนทำให้มีความคิดที่หลากหลาย มีความสามารถในการแยกแยะ และการจำแนกสิ่งต่าง ๆ นำไปสู่ความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้วิธีนี้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย ต้องเข้าใจมีความสามารถในการนำเสนอ ตัวอย่าง หรือ เหตุการณ์ที่มีความสอดคล้องกับหลักการที่จะสอนด้วย ซึ่งเป็นหน้าที่สำคัญของครูผู้สอน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจ สอดคล้องการศึกษาของ ระวังวรรณ วุฒิประสิทธิ์ (2530 , p. 71) ซึ่งกล่าวว่า การสอนแบบอุปนัยเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีมานานนับตั้งแต่สมัยอริสโตเติล โดยใช้ การจัดการเรียนรู้จากสถานการณ์ ตัวอย่าง เพื่อสร้างประสบการณ์อันนำไปสู่การสร้างข้อสรุป เป็นกฎเกณฑ์หรือหลักทั่วไป นับว่ากระบวนการในการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเกิดจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ การจัดการเรียนรู้แบบนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อเท็จจริง เพื่อนำไปสู่หลักการต่าง ๆ จากการสังเกตพิจารณาสถานการณ์ตัวอย่าง จำนวนหลาย ๆ ตัวอย่างจนเพียงพอที่สามารถหาความสัมพันธ์ได้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

Lardiabal (1970, pp. 29 - 32) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย มีวิธีการศึกษาผ่านขั้นตอนของการอุปนัย เน้นการค้นหาข้อเท็จจริง จากการสังเกตและเปรียบเทียบ แล้วจึงนำส่วนที่มีความสำคัญ รายละเอียดต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน และมีความเหมือนหรือคล้ายกัน มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป และนำไปสู่การสร้างบทสรุปสุดท้าย บทนิยาม กฎ หลักการ หรือ สูตรนั่นเอง โดยอาศัยสถานการณ์หลาย ๆ สถานการณ์ หรือตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างมาให้นักเรียนได้ศึกษา สอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, p. 78) ซึ่งกล่าวว่า เป็นกระบวนการในการจัดการเรียนรู้จากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์หรือหลักเกณฑ์ หรือการจัดการเรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม โดยอาศัยการพิจารณาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอ โดยให้นักเรียนเป็นผู้สรุป ซึ่งสามารถสรุปได้หลายรูปแบบทั้งเป็นข้อเท็จจริงหรือข้อสรุป หลักการ สูตร กฎเกณฑ์ นิยาม หรือทฤษฎี ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบนี้นิยมใช้กับวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับ การคำนวณ การค้นคว้า และการทดลองต่าง ๆ เมื่อนำมารวมกันก็เป็นส่วนประกอบของใบหน้า ครูผู้สอนจะใช้ของจริงหรือของจำลอง รูปภาพ สัญลักษณ์ แสดงตัวอย่างให้มากจนกระทั่งนักเรียนสรุปความคิดรวบยอดของการบวกได้ว่า การบวกเป็นการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกัน และถ้อยคำที่ใช้แสดงการบวกก็มีหลายอย่าง เป็นต้น วิธีสอนที่ตรงข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย และสอดคล้องกับ อินทิรา บุญยาทร (2542, p. 104)

กล่าวถึงวิธีสอนแบบอุปนัย คือ การจัดการเรียนรู้จากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ หรือ สอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ โดยให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ พิจารณาองค์ประกอบ เพื่อนำมาสรุปในความเป็นไปจากส่วนย่อยไปหากฎเกณฑ์

นอกจากนี้ ไสว พักขาว (2544, pp. 94 - 95) ได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีสอนแบบอุปนัย โดยกล่าวว่าวิธีนี้ใช้ตั้งแต่สมัยอริสโตเติล (Aristotle) เป็นการจัดการเรียนรู้จากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ นั่นคือจากข้อมูลส่วนย่อยไปหาข้อสรุปซึ่งเป็นภาพรวม โดยการให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ พิจารณาค้นหาองค์ประกอบ หรือลักษณะส่วนที่เหมือนกันจากตัวอย่างต่าง ๆ และนำข้อมูลที่ได้มาใช้สรุป สอดคล้องกับ สุคนธ์ธา ธรรมพทุโธ (2552, p. 34) สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย คือ การจัดการเรียนรู้ที่สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นได้ เข้าใจง่าย ไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม หรือเป็นการจัดการเรียนรู้จากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปนั่นเองสอดคล้องกับ สุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 64) ที่กล่าวว่า เป็นการจัดการเรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหาข้อเท็จจริง ข้อสรุป เพื่อนำไปสู่ กฎเกณฑ์ หลักการ โดยนักเรียนเป็นผู้พิจารณาข้อมูล ศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ ค้นหาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันเพื่อหาข้อสรุป สอดคล้องกับ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2561, p. 38) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ เป็นวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนเห็นรูปแบบ นักเรียนต้องทำการ สังเกตเปรียบเทียบรูปแบบที่เหมือนกัน มีลักษณะร่วมกันนำไปสู่ข้อสรุป โดยการค้นพบ ผ่านกระบวนการการสังเกต ซึ่งฝึกสัมพันธ์ความคิด ส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจน ฝึกการคิด ซึ่งทักษะกระบวนการที่อาศัยการใช้เหตุผล ทำให้นักเรียนหาข้อสรุปจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ โดยตัวอย่างจำเป็นต้องมีจำนวนที่มากเพียงพอ ไม่ยากจนเกินไป เนื่องจากหากยากเกินไปส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน และการยกตัวอย่างจะต้องให้นักเรียนสามารถสรุปมโนติ (Concept) ดังนั้น ครูผู้สอนควรดำเนินการคัดเลือกเนื้อหาและวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม สัมพันธ์กัน ต้องเตรียมการจัดการเรียนรู้เตรียมตัวเป็นอย่างดี และสอดคล้องกับทศนา แชมมณี (2561, p. 340) กล่าวถึงวิธีสอนนี้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยครูผู้สอนใช้การนำ ข้อมูล ความคิด สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ตัวอย่าง หลักการ แนวคิด ที่ต้องการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมาให้นักเรียนดำเนินการศึกษา ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนสามารถดึงข้อมูลออกมา และนำไปปรับใช้

นั่นคือ วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสรุปหลักการ จากตัวอย่าง ก่อนการนำไปสู่หลักการหรือทฤษฎี โดยการใช้วิธีการได้อย่างหลากหลายเป็นข้อมูล ในการจัดเตรียมให้ศึกษา เช่น กรณีตัวอย่าง ข้อมูล หรือยกเหตุการณ์มาใช้ เพื่อให้นักเรียนได้ พิจารณา ศึกษา วิเคราะห์ แล้วนำมาสรุปเป็นของตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นพบ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มุ่งช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบหลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์หรือความจริงที่สำคัญด้วยตนเองด้วยตนเอง (ไสว พักขาว, 2544, p. 94; ชาญชัย ยมดิษฐ์, 2548, p. 64; อินทิรา บุญยาทร, 2542, p. 104)

2. เพื่อให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจ เกี่ยวกับความหมาย ความสัมพันธ์ โดยอาศัยกระบวนการต่าง ๆ และความคิด การให้นักเรียนสามารถนำคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา สรุปเป็นของตนเองไปใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม (ไสว พักขาว, 2544, p. 94; ชาญชัย ยมดิษฐ์, 2548, p. 64; อินทิรา บุญยาทร, 2542, p. 104)

3. เพื่อให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะได้ศึกษา เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียน รู้จักทำการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้สามารถช่วยกระตุ้น ให้นักเรียนอยากที่จะศึกษา ทำทลายความสามารถ (ไสว พักขาว, 2544, p. 94; ชาญชัย ยมดิษฐ์, 2548, p. 64; อินทิรา บุญยาทร, 2542, p. 104)

นอกจากนี้ ทิศนา แคมมณี (2561, p. 340) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าการจัดการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการคิด การวิเคราะห์ ซึ่งทักษะดังกล่าว เป็นทักษะที่มีความสำคัญ เนื่องจากส่งผลต่อความสามารถในการสรุปประเด็นสำคัญ ของนักเรียน นำไปสู่ความสามารถในการสร้างหลักการ และทำให้เกิดการเรียนรู้แนวคิดหรือ ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจ

กล่าวได้ว่า วิธีสอนโดยใช้อุปนัยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ

1. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด วิเคราะห์
2. สามารถทำความเข้าใจ เกี่ยวกับความหมาย ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ
3. มุ่งให้นักเรียนกระตือรือร้นต่อการเรียนการรู้ด้วย

2.3 องค์ประกอบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

จากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสรุปได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

ขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย กระบวนการของการทำความเข้าใจการสร้างแรงจูงใจ การชี้แจงจุดประสงค์ โดยการทำความเข้าใจ ซึ่งความเข้าใจขั้นพื้นฐานนั้นควรต้องมีการทบทวนความรู้เดิม ซึ่งความรู้เหล่านั้นจะเป็นประโยชน์ มีผลในการสร้างหรือพัฒนาความรู้ใหม่ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจความรู้เดิมให้ถูกต้องก่อนที่จะเริ่มต้นบทเรียนใหม่ แรงจูงใจจะเป็นตัวจัดวางเป้าหมายไปสู่ผลสัมฤทธิ์และกำหนดทิศทางของกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ผลสำเร็จ สำหรับการชี้แจงจุดประสงค์ทำได้ง่าย ๆ โดยการแจ้งเป้าหมายให้ชัดเจนในชั้นเรียนนั่นเอง (Lardiabal, 1970, p. 29 - 32) สอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, p. 279) ไสว พักขาว (2544, pp. 94 - 95) สุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 64 - 65) และชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2561, p. 38) ที่กล่าวว่า เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ได้รับความสนใจของนักเรียน โดยการทบทวนความรู้เดิม และปูพื้นฐานความรู้ใหม่ หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ (อินทิรา บุญยาทร, 2542, p. 104)

2. ขั้นการนำเสนอหรือขั้นสอน

นำเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่ในชั้นเรียนเพื่อนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปได้ (Lardiabal, 1970, p. 29 - 32) โดยครูผู้สอนควรกำหนดตัวอย่างแก่นักเรียนให้มีจำนวนตัวอย่างเพียงพอที่นักเรียนจะสังเกต ร่วมกันพิจารณา เพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปได้ สำหรับวิชาที่ต้องการทดลอง เช่น วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนอาจหาอุปกรณ์การทดลองให้จำนวนเพียงพอแก่นักเรียนที่จะทดลองด้วยตนเอง หรือครูผู้สอนทำการสาธิตซ้ำหลาย ๆ ครั้ง (เสริมศรี ลักษณะศิริ, 2540, p. 279) เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (อินทิรา บุญยาทร, 2542, p. 104) สอดคล้องกับ ไสว พักขาว (2544, pp. 94 - 95) สุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 64 - 65) และชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2561, p. 38) ที่กล่าวว่า ตัวอย่างต้องมากพอที่จะสรุปกฎเกณฑ์ได้ ไม่ควรเสนอเพียงตัวอย่างเดียว

3. ขั้นการเปรียบเทียบและรวบรวมหรือขั้นวิเคราะห์

เมื่อนักเรียนได้พิจารณาข้อมูลจากครู นักเรียนก็จะสามารถเปรียบเทียบ แยกแยะข้อแตกต่างหาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนร่วม และนักเรียนสามารถสังเกตความสัมพันธ์ที่เหมือนกัน ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปในขั้นต่อไป (เสริมศรี ลักษณะศิริ, 2540, p. 279) สอดคล้องกับ อินทิรา บุญยาทร (2542, p. 104) โดยขั้นตอนนี้ควรที่จะตรวจสอบให้ถี่ถ้วน เนื่องจากขั้นตอนนี้

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อเตรียมความพร้อมที่จะนำไปสรุป หากครูผู้สอนรีบร้อนข้ามขั้นตอนตรงส่วนนี้ไป อาจจะเร็วเกินไปสำหรับการทำความเข้าใจเมื่อเทียบกับระดับสติปัญญาของเด็ก (Lardiabal, 1970, p. 29 - 32) จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนนี้นักเรียนควรได้มีโอกาสพิจารณาตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ ไม่ควร รีบร้อน และควรให้เวลาที่เพียงพอต่อความสามารถนักเรียน

4. ขั้นสรุป

ในขั้นตอนนี้ข้อเท็จจริงที่เหมือนกันจะนำมาสรุป โดยอาศัยความสามารถของนักเรียนในการที่จะสรุป โดยความสำเร็จของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่เป็นความรับผิดชอบของครูผู้สอน คือ การจัดการบทเรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นข้อสรุปของตนเองได้ ซึ่งการสรุปดังกล่าวถือเป็นความสำเร็จในบทเรียนนั้น ๆ (Lardiabal, 1970, p. 29 - 32) สอดคล้องกับเสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, p. 279) อินทิรา บุญยาทร (2542, p. 104) ไสว พักขาว (2544, pp. 94 - 95) และสุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 64 - 65) ซึ่งกล่าวว่า ขั้นสรุปเกิดขึ้นภายหลังการ ที่นักเรียนได้สังเกตพิจารณา ทดลอง พิสูจน์ และผ่านการคิด วิเคราะห์หาค่าประกอบ จุดร่วม ความเหมือนและแตกต่างจากตัวอย่าง แล้วมาสรุปเป็นของตนเอง

5. ขั้นการประยุกต์ใช้

ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้นำเอาข้อสรุป กฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือสูตรต่าง ๆ ที่นักเรียนได้สรุปไว้ไปลองใช้ในการทำแบบฝึกหัด โดยจะมีครูผู้สอนสังเกตว่านักเรียนสามารถนำเอาสิ่งที่สรุปไปประยุกต์ใช้ได้หรือไม่ และสามารถใช้ได้ถูกต้องหรือไม่ (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561, p. 38) สอดคล้องกับเสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, p. 279) อินทิรา บุญยาทร (2542, p. 104) และไสว พักขาว (2544, pp. 94 - 95) กล่าวได้ว่า ขั้นนำไปใช้คือการทดลองทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปของนักเรียน (สุพิน บุญชูวงศ์, 2015, p. 64 - 65) โดยในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย การทดสอบความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งพวกเขาควรจะทำและสามารถนำไปประยุกต์ได้ เมื่อพบปัญหาอื่น ๆ หรือสถานการณ์ที่สอดคล้อง ถ้าพวกเขาเข้าใจ ความเชี่ยวชาญ และความชำนาญในหลักเกณฑ์เหล่านี้จะมีความจำเป็นมากในการนำไปประยุกต์ใช้ (Lardiabal, 1970, p. 29 - 32)

ทศนา แชมมณี (2561, p. 340) ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย

1. ครูผู้สอน หรือนักเรียน ยกตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ความคิด ที่มีหลักการ แนวคิด ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แฝง ตัวอย่างที่ให้ควรครอบคลุม หลักการ แนวคิดนั้น จะเห็นได้ว่า วิธีจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยอาศัย หลักที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โมโนทัศน์ และสรุปเป็นหลักการต่าง ๆ ซึ่งการที่จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ กระบวนการคิดนั้น ตัวอย่างที่ให้ควรจะเป็นตัวอย่างที่น่าสนใจ ทำลายความคิด ส่งผลให้นักเรียน พัฒนาตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าต้องเป็นลักษณะความรู้ที่ไม่ง่ายเกินไป หรือยากมากเกินไปจนเกินความสามารถของนักเรียน รวมทั้งมีความหลากหลายของตัวอย่าง และครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ที่นำไปสู่โมโนทัศน์ แนวคิด หลักการ นอกจากนี้ ในการตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนได้คิดค้นหาคำตอบก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการตั้ง ประเด็นคำถามที่ดีนั้นต้องมีลักษณะที่ทำลายกระบวนการคิดของนักเรียน รวมทั้งข้อความคำถาม ควรมีความตรงประเด็น เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิด เกิดความรู้สึกที่อยากหาคำตอบ ส่งเสริมให้ นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มขึ้น

2. นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมในขั้นสอนว่า เป็นการให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์หาหลักการ แนวคิด จากตัวอย่าง หาก ตัวอย่างที่ให้แก่นักเรียนเป็นตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะหรือคุณสมบัติย่อย ๆ ของหลักการ แนวคิดนั้น ๆ และมีคำถามที่สามารถนำนักเรียนไปสู่วัตถุประสงค์ ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถ ที่ส่งเสริมต่อการศึกษาและการวิเคราะห์ได้อย่างสอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษา หากนักเรียนไม่สามารถดำเนินการให้เกิดความสำเร็จ อันเนื่องมาจากนักเรียนไม่สามารถทำได้ ถูกต้อง ครูผู้สอนสามารถใช้คำถามหรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่นักเรียนได้ แต่ไม่ควรให้ในลักษณะที่ เป็นการบอกคำตอบ ครูผู้สอนพึงระลึกอยู่เสมอว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ความมุ่งหวังให้นักเรียน เกิดกระบวนการคิด ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรใช้วิธีการถาม หรือให้ข้อมูลที่เป็นลักษณะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นต่อไป โดยการตั้งประเด็นคำถามควร ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันพิจารณาหาข้อสรุปร่วมกันวิเคราะห์เป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเกิด กระบวนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตรวจสอบความคิดภายในกลุ่ม เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ เป็นกลุ่ม อันจะนำไปสู่ความคิดที่มีการตรวจสอบความถูกต้องอย่างรอบคอบ อย่างไรก็ตาม ในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการที่มีการร่วมกันคิดเป็นกลุ่มยังมีข้อจำกัด คือ นักเรียนที่เรียนรู้ ได้ช้าอาจนำไปสู่การถูกนักเรียนภายในกลุ่มซึ่งนำไปทำตามนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วกว่า ครูผู้สอน

จึงควรจัดกิจกรรมโดยให้เวลานักเรียนในการคิด วิเคราะห์เป็นรายบุคคลที่เพียงพอ เหมาะสม ก่อนที่จะอภิปรายกลุ่ม และควรใช้เทคนิคที่หลากหลาย เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการอภิปรายกลุ่มย่อยอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกันพอสมควร

3. นักเรียนสรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากตัวอย่างนั้น เป็นขั้นการสรุปหลักเกณฑ์ โดยการให้นักเรียนนำลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปองค์ความรู้เป็นของตัวเองโดย ที่มีครูผู้สอนทำหน้าที่ช่วยเหลือในการสรุปด้วย

4. ครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน หรือขั้นประเมินผล เป็นขั้นทดสอบ เกี่ยวกับความเข้าใจ กฎเกณฑ์ หลักการ หรือองค์ความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือลงมือทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัยที่ได้กล่าวข้างต้น สรุปได้เป็น 5 ขั้นตอน

1. ขั้นเตรียม

การเตรียมตัวอย่าง หรือเตรียมการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องกำหนด จุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ เตรียมอุปกรณ์สำหรับการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

2. ขั้นการนำเสนอหรือขั้นสอน

ครูผู้สอนนำเสนอการจัดการเรียนรู้โดยการอธิบายเนื้อหาสั้น ๆ โดยมีกรนำเสนอ ตัวอย่างให้แก่นักเรียนที่มีความหลากหลายและมีจำนวนที่มากเพียงพอ ส่งเสริมให้นักเรียน สามารถสังเกตพิจารณาและหาข้อสรุปได้

3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวมหรือขั้นวิเคราะห์

นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง พร้อมทั้งลงมือทดลอง สังเกต วิเคราะห์ด้วยตนเอง นักเรียนก็สามารถเปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่างเปรียบเทียบความสัมพันธ์ร่วมที่เหมือนกัน

4. ขั้นสรุป

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปความเหมือน และความแตกต่าง จากตัวอย่างที่นักเรียน ได้สังเกต พิจารณา พิสูจน์ และทดลอง โดยเป็นข้อเท็จจริง ข้อสรุปต่าง ๆ สูตร นิยาม หลักสูตร กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี

5. ขั้นนำไปใช้

การทดสอบความรู้และความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสรุป เพื่อ ตรวจสอบว่านักเรียนสามารถนำความรู้สิ่งที่ได้จากขั้นสรุปไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด

ตาราง 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
1. ขั้นเตรียม	กำหนดจุดมุ่งหมาย เตรียมอุปกรณ์ เตรียมตัวอย่าง เตรียมการจัดการเรียนรู้	
2. ขั้นสอน	นำเสนอการจัดการเรียนรู้ อธิบายเนื้อหาสั้น ๆ ยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง	สังเกต พิจารณา หาข้อสรุป
3. ขั้นเปรียบเทียบและ รวบรวม	คอยให้ความช่วยเหลือ	พิจารณาตัวอย่าง สังเกต ลงมือทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่าง หาองค์ประกอบร่วม หาความสัมพันธ์
4. ขั้นสรุป	คอยให้ความช่วยเหลือ ประเมินการทำงานของนักเรียน	สรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักสูตร สูตร นิยาม ทฤษฎี ข้อเท็จจริงหรือ ข้อสรุปต่าง ๆ
5. ขั้นนำไปใช้	ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตร ที่นักเรียนสรุป	ทำใบงานหรือแบบทดสอบเพื่อ ตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาได้หรือไม่

2.4 จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ข้อดีหรือจุดเด่นของวิธีสอนแบบอุปนัยจากการศึกษา พบว่า

1. นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน และจดจำได้นาน

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยการกระทำ มีความเป็นรูปธรรมและได้สรุปเป็นความคิด หลักการของตนเอง จึงส่งผลให้มีความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับเสริมศรีลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544, p. 57) สุพิน บุญชูวงศ์ (2544 , p. 65) และ ทิศนา แคมมณี (2561, pp. 341 - 342)

2. นักเรียนเข้าใจวิธีที่จะแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้ในภายหลัง

เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้และกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ สอดคล้องกับเสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544, p. 57) และทีศนา แวมมณี (2561, pp. 341 - 342)

3. นักเรียนเข้าใจวิธีในการแก้ปัญหา

รู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา สอดคล้องกับเสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) สุพิน บุญชูวงศ์ (2544 , p. 65)

4. นักเรียนฝึกคิดทั้งคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

เนื่องจากได้ทั้งเนื้อหาความรู้ (ได้แก่ หลักการ / แนวคิด ฯลฯ) และกระบวนการ (ได้แก่ กระบวนการคิด) ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หรือเป็นแนวปฏิบัติได้ สอดคล้องกับเสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) อินทิรา บุญยาทร (2542 , p. 105) จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544, p. 57) สุพิน บุญชูวงศ์ (2544 , p. 65) และ ทีศนา แวมมณี (2561, pp. 341 - 342)

5. นักเรียนรู้จักการค้นหา พิจารณา แยกแยะ

ทำให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบในความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับเสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) อินทิรา บุญยาทร (2542 , p. 105) และนันทพร ระภักดี (2551, p. 41)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้อุปนัย มีจุดเด่น ประกอบด้วย

1. นักเรียนสามารถเข้าใจอย่างชัดเจน และจดจำได้นาน
2. นักเรียนสามารถเข้าใจวิธีที่นำไปสู่กระบวนการในการแก้ปัญหาในทางรูปธรรม
3. นักเรียนสามารถเข้าใจวิธีในการแก้ปัญหา รู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้อง สอดคล้องกับจิตวิทยา
4. นักเรียนฝึกคิดทั้งคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล
5. นักเรียนรู้จักการค้นหา พิจารณา แยกแยะ เปรียบเทียบในความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีเหตุผล

2.5 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัยจากการศึกษา พบว่า

1. ไม่เหมาะสำหรับวิชาที่มีเนื้อหาเข้าใจได้ยาก

อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตัวเองได้ หากนักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิด การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจไม่เกิดผลที่ต้องการ และถ้าครูผู้สอนรีบบอกข้อสรุป หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะทำให้การจัดการเรียนรู้แบบนี้ไม่ได้ผลสอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) และทีศนา เขมมณี (2561, p. 342)

2. เป็นวิธีสอนที่เสียเวลามาก

ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและมีปัญหาทางวินัยสอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) อินทิรา บุญยาทร (2542 , p. 105) สุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 65) และทีศนา เขมมณี (2561, p. 342)

3. ครูผู้สอนต้องเข้าใจเทคนิควิธีสอนแบบนี้อย่างดี จึงจะได้ผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนสรุปได้เอง

หากครูผู้สอนขาดความเข้าใจในการจัดเตรียมตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะสำคัญ ๆ ของหลักการ แนวคิดที่สอน การจัดการเรียนรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จ สอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) อินทิรา บุญยาทร (2542 , p. 105) จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ (2544 , p. 57) สุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 65) และทีศนา เขมมณี (2561, p. 342)

4. ไม่เหมาะที่จะใช้สอนกับทุกวิชา

โดยเฉพาะไม่เหมาะกับวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์ สอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, pp. 279 - 280) และสุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 65)

5. ครูผู้สอนต้องรู้จักการสร้างบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ

นักเรียนจะได้กระตือรือร้นที่จะเรียน เนื่องจากในการทำกิจกรรมอาจส่งผลให้บรรยากาศการเรียนเป็นทางการเกินไป สอดคล้องกับ อินทิรา บุญยาทร (2542 , p. 105) และสุพิน บุญชูวงศ์ (2015, p. 65)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้อุปนิสัยมีข้อจำกัด ดังนี้

1. ไม่เหมาะสำหรับวิชาที่มีเนื้อหาเข้าใจได้ยาก เพราะอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตัวเองได้
2. ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้มาก ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
3. ครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้จึงจะสัมฤทธิ์ผล
4. ไม่เหมาะสมที่จะใช้สอนวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียภาพ
5. บรรยากาศการเรียนรู้เป็นทางการเกินไป

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนิสัย

งานวิจัยต่างประเทศ

Pélissier and O' Connor (2002, p. 15) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนิสัยและนิรนัย ของความสับสนที่ฝังในใจ พบว่า ผู้ที่มีความสับสนที่ฝังอยู่ในใจสามารถขัดเกลาได้เล็กน้อย โดยการให้เหตุผลแบบอุปนิสัยและนิรนัย

Prince and Felder (2006, pp. 123 -138) ได้ศึกษาทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องในการใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนิสัยโดยทั่วไป ซึ่งประกอบไปด้วยการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนแบบโครงการ การจัดการเรียนรู้แบบกรณีเป็นฐาน การเรียนรู้แบบค้นพบและการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นร่วมกับการใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน (Just – in – time teaching) แสดงให้เห็นว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนิสัยยังคงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและเป็นวิธีการที่มีหลักการทั่วไปสำหรับการทำให้บรรลุผลการเรียนรู้

งานวิจัยในประเทศ

สุวิน โจนันนกุลวณิช (2548, p. 83) ได้ศึกษาเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้แบบอุปนิสัย โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบอุปนิสัยโดยใช้กระบวนการกลุ่มเรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.84 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทพร ระภักดี (2551, p. 74) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ มัลติมีเดีย โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาและให้ข้อสรุปที่มีความสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้อย่างดังกล่าวมีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และมีความสามารถในการให้เหตุผลที่สูงขึ้น ส่งผลสัมพันธที่ให้นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้อย่างดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการศึกษา สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ ความสามารถ ซึ่งสามารถวัดได้ในหลายด้านของนักเรียน โดยความรู้ ความสามารถดังกล่าวอาจเกิดจากนักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ ประสบการณ์เรียนรู้ในหลายด้าน และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จากการศึกษามีการจำแนกความรู้ความสามารถ โดยสามารถจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตามลักษณะของเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ประกอบด้วย ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัย ความสามารถด้านจิตพิสัย และความสามารถด้านทักษะพิสัย ซึ่งเป็นผลมาจากความสำเร็จและทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่เกิดขึ้น โดยสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม โดยครูผู้สอนต้องศึกษาแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ เพื่อใช้ในการวัดผลและประเมิน

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้นำไปสู่ให้นักเรียนส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยสามารถวัดได้จากการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งครูผู้สอนมีความจำเป็นต้องหาแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ และด้านที่ต้องการวัด

3.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความรู้หรือความสามารถทางสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผลมาจากจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมทางด้านของสติปัญญาของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นระดับความสามารถโดยได้นำเอาการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของเบนจามิน เอส บลูม และคณะ (Benjamin S. Bloom and Other) ประกอบในการแบ่งพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 4 ระดับดังต่อไปนี้

1. ความรู้ ความจำด้านการคำนวณ (Computation)

พฤติกรรมในระดับนี้ จัดว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts)

การจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการจัดการเรียนรู้มาแล้ว คำถามที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนเกี่ยวข้องกับ ข้อเท็จจริง รวมทั้งความรู้ในระดับพื้นฐาน (ความรู้เดิม) ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันนาน

1.2 ความรู้ความจำที่เกี่ยวกับคำศัพท์นิยาม (Knowledge of Terminology)

ความสามารถในการจดจำข้อความ และนิยามต่าง ๆ ของนักเรียนภายหลังที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยคำถามที่จะใช้ในการวัดพฤติกรรมในระดับนี้จะมีลักษณะของการถามความจำที่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3 ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms)

ความสามารถในการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อเท็จจริง หรือนิยาม หรือกระบวนการที่ผ่านการศึกษารับรู้จบไปแล้ว มาผ่านกระบวนการในการคำนวณตามลำดับที่เคยศึกษาและได้เรียนรู้มา ข้อสอบหรือข้อคำถามต่าง ๆ ที่ใช้ในการวัดความสามารถจำเป็นต้องเป็นโจทย์ง่าย และมีความสอดคล้องกับตัวอย่าง เพื่อให้สะดวกในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการได้อย่างเหมาะสม

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

พฤติกรรมที่ใกล้เคียงแต่กระบวนการมีความซับซ้อนกว่าพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ โดยสามารถแบ่งเป็น 6 ชั้น

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts)

ความสามารถที่กระบวนการมีความซับซ้อนมากกว่ากระบวนการในการตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้ความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เนื่องจากความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์มีลักษณะที่เป็นนามธรรม อันเกิดจากการประมวลความรู้ และข้อเท็จจริงในเรื่องต่าง ๆ ทำให้ต้องอาศัยการยกตัวอย่าง และการตีความ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ โดยผ่านการเรียบเรียงเป็นคำพูดของตนเอง หรืออาจมีการตัดสินใจเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนอยู่ในรูปใหม่หรือเป็นตัวอย่างใหม่เพิ่มเติมที่มีความแตกต่างจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และข้อสรุปนัยทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization)

คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ กฎ และความเข้าใจที่นักเรียนไม่เคยเรียน นักการศึกษาบางท่านเรียกพฤติกรรมในระดับนี้ว่า พฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถที่นำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ตลอดจนหาความสัมพันธ์กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด และสามารถแสวงหาแนวทางในการแก้ไขได้

2.3 ความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure)

คำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวน โครงสร้างพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนองค์ประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another)

ความสามารถในการแปลความ จากข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดเป็นสมการ ซึ่งภายหลังจากการแปลความเสร็จความหมายต้องยังคงมีความคงเดิม โดยพฤติกรรมในชั้นนี้ไม่รวมถึงขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถติดตามแนวเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning)

ความสามารถของนักเรียนเกี่ยวกับการอ่านและการทำความเข้าใจข้อความที่มีความเกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem)

ข้อสอบที่อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถในชั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนจะต้องผ่านกระบวนการในการอ่านและการตีความโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนอาจจะให้ข้อสอบอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application)

ความสามารถในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือสอดคล้องกับแบบฝึกหัด กระบวนการแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้อย่างไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems)

นักเรียนอาศัยความรู้และความสามารถที่อยู่ในระดับของความเข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการตอบปัญหาต้องผ่านการเลือกกระบวนการ ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons)

ความสามารถของนักเรียนในการเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นความสามารถของนักเรียนในการศึกษา และค้นหา เพื่อพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด แล้วนำสิ่งที่ได้สรุปการตัดสินใจ โดยการแก้ปัญหานั้นควรใช้วิธีการคิดคำนวณและนักเรียนมีความจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลต้อง รวมทั้งอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ (Ability to Analyze Data)

ความสามารถของนักเรียนในการคิด การตัดสินใจอย่างในการหาแสวงหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนด โดยการอาศัยการพิจารณาเพื่อแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง โดยผ่านกระบวนการในการพิจารณาข้อมูลว่าอะไรคือที่โจทย์ต้องการ มีตัวอย่างในข้อใดที่มีลักษณะปัญหาใกล้เคียงกันเพื่ออาจเป็นแนวทางในการหาคำตอบของปัญหาในข้อปัจจุบัน หรือต้องแยกประเด็นของโจทย์ปัญหาที่ต้องการพิจารณาออกเป็นส่วน โดยมีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง

3.4 ความสามารถในการมองแบบแผน ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries)

ความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การจดจำข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปแบบของปัญหา การวางแผนเพื่อการจัดการกระทำกับข้อมูล การจดจำความสัมพันธ์ นักเรียนต้องผ่านกระบวนการ ซึ่งผ่านการสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูลที่กำหนดจากโจทย์ปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

พฤติกรรมขั้นสูงสุดในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นั่นคือ พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย เปรียบเทียบได้เป็นขั้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินของบลูม (Bloom) และสามารถเรียกได้ว่า “การค้นคว้าอย่างอิสระ (Open Search)” ซึ่งประกอบด้วยการแก้ปัญหาที่นักเรียนยังไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน เป็นการค้นพบประสบการณ์และสร้างสรรค์พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมในระดับนี้ มีความแตกต่างจากพฤติกรรมในระดับการนำไปใช้หรือระดับความเข้าใจ ตรงที่พฤติกรรมในระดับนี้ประกอบด้วยระดับของการถ่ายโยงไปยังบริบทที่ไม่เคยปฏิบัติการตอบข้อสอบในระดับนี้ต้องอาศัยพฤติกรรมการเรียนด้วยตนเองเป็นอย่างมาก วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ที่ระดับการวิเคราะห์ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems)

ข้อคำถามที่ใช้ในการถามขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนและไม่มีในตัวอย่างหรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องไม่เคยเห็นมาก่อน การหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาคำเป็นต้องผ่านกระบวนการหลากหลาย อาศัยความคิดสร้างสรรค์ ความรู้ด้านภาษา และความเข้าใจ

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships)

ความสามารถในการจัดสัดส่วนที่โจทย์กำหนดให้มาใหม่ รวมทั้งนักเรียนควรมีการสร้างความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหา เพื่อแทนการนำความสัมพันธ์เดิมที่จดจำไว้มาใช้ในการแก้ปัญหากับชุดข้อสอบใหม่หรือสถานการณ์ใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs)

ความสามารถเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์ นั่นคือการสร้างภาษาทางคณิตศาสตร์เป็นความสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อช่วยในการยืนยันเกี่ยวกับข้อความทางคณิตศาสตร์ที่ศึกษาและพิสูจน์แล้ว กับปัญหาที่ไม่เคยพบ

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs)

ตรวจสอบข้อพิสูจน์ ซึ่งเป็นความสามารถที่นักเรียนมีความจำเป็นต้องมี และเป็นพฤติกรรมที่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ ซึ่งความสามารถนี้ ครูผู้สอนมีความต้องการให้นักเรียนเกิดความสามารถในการตรวจสอบปัญหาหรือสถานการณ์ ที่มีลักษณะเป็นข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยความซับซ้อน หรือความยากจะน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์

4.5 ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations)

ความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการที่ใช้ประกอบในสำหรับการแก้ปัญหา และพิสูจน์ เพื่อใช้ในการพิจารณาว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาเราสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้และคุณลักษณะเมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการแก้ปัญหาสอดคล้องกับ (Wilson, 1971, pp. 685 – 689)

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2525, p. 435) กล่าวว่า นักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้

1. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ระดับสติปัญญา (I.Q)
2. นักเรียนมีอัตราการเรียนรู้ ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. ความสามารถทางการอ่านของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำต้องได้รับการพัฒนา
4. นักเรียนไม่สามารถจดจำหลักทางคณิตศาสตร์ หรือจดจำในส่วนของมโนเมติเบื้องต้นที่เรียนไปแล้ว
5. นักเรียนประสบปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. นักเรียนไม่สามารถของการแสวงหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไปได้ด้วยตนเอง

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สามารถสังเกตได้จากผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ว่ามีผลการสอบไม่ผ่านเกณฑ์บ่อยครั้ง

8. มีเจตคติในทางด้านลบต่อโรงเรียนหรือต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. มีความรู้สึกกดดัน กังวล และกลัวต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตนเอง และรู้สึกดูถูกตัวเองอัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ

10. ขาดความเชื่อมั่นในความรู้ ความสามารถตนเอง

11. ครอบครัวของนักเรียนมีสภาพแวดล้อม ซึ่งมีความแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ส่งผลให้นักเรียนดังกล่าวขาดประสบการณ์ในบางเรื่องที่มีความจำเป็นต่อเป้าหมายและความสำเร็จต่อการเรียน

12. นักเรียนขาดทักษะเกี่ยวกับการฟัง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถตั้งใจในการเรียนเพียงช่วงเวลาหนึ่ง

13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ

14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทั่วไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียน

16. มีวุฒิภาวะทางด้านอารมณ์และสังคมค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีความสามารถทางการพูด และการอ่านต่ำกว่าปกติ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าสาเหตุที่นำไปสู่การเกิดปัญหาต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และส่งผลกระทบต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเสริมสร้างเจตคติที่ดีให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะคัดสรรกลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิผล

3.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการศึกษา พบว่า

1. เวลา จากการศึกษา Carroll (เปรมฤดี ทองอินตั้ง, 2014, p. 33 อ้างอิงจาก Carroll, 1963, pp. 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับผลกระทบขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเรียนโดยการนำเอาครูผู้สอน นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบสำคัญ พบว่าเวลาในการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียน

2. ด้านร่างกาย
3. ด้านจิตใจ
4. ด้านวัฒนธรรมและสังคม
5. ด้านความสัมพันธ์ของเพื่อน

สอดคล้องกับการศึกษาของ Maddox (พิสุทธิศิลป์ โภธิยะ, 2555, p. 33 อ้างอิงจาก Maddox. 1963, p. 9) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลนี้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประกอบด้วย

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย
2. องค์ประกอบทางด้านจิตใจ
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม
4. องค์ประกอบทางด้านความสัมพันธ์ของเพื่อน

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

Tella (2007, p. 154) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลของแรงจูงใจที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในประเทศไทย ในจี้เรีย ผลการวิจัย พบว่า อิทธิพลของแรงจูงใจของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีแรงจูงใจอยู่ในระดับสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจอยู่ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Douglas, Burton, and Reese-Durham (2008, p. 182) ได้วิจัยเรื่อง ผลการสอนแบบพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบพหุปัญญาสูงชันกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Perveen (2010, pp. 9 - 13) ได้ศึกษาผลของวิธีแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงจำนวน 48 คน ในรัฐ ปากีสถาน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) หลังจากการทดสอบหลังเรียนเพื่อดูผลของการวิจัยผลการทดลองพบว่า นักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยในประเทศ

บุศรา อิมทรัพย์ (2551, pp. 89 - 90) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้สื่อประสม เรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียนของนักเรียน ร้อยละ 50 และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณศิริ หลงรัก (2553, pp. 119 - 122) ได้ศึกษาผลของการพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้ด้านบริบท (Contextual Learning) เรื่อง สถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการ เชื่อมโยงและ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท เรื่องสถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 83.33/80.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบทสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบทผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบทผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบทผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาข้อมูลทั้งในและต่างประเทศ การจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดแรงจูงใจ รวมถึงการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพของครูผู้สอนนั้น รวมทั้งสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

คำว่า Attitude ซึ่งแปลว่า เจตคติ เป็นคำมาจากรากศัพท์ภาษาละติน "Aptus" แปลว่า ไน้มเอียง เหมาะสม (Allport. 1967, p. 3) และมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้แตกต่างกัน จากการศึกษา พบว่า Good, Merkel, and Phi Delta (1973, p. 48) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความพร้อมที่จะแสดงออก ทั้งในพฤติกรรมด้านดี และพฤติกรรมด้านไม่ดี โดยอาจเป็นพฤติกรรมใด ๆ เพื่อเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียดกลัว หรือไม่พอใจต่อสิ่งนั้น สอดคล้องกับ จินตนา ช่วยดวง (2547, p. 44) ได้ให้ความหมายของเจตคติ หมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคล ลักษณะของผู้มีเจตคติเป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นนักคิดหรือมีทักษะการคิดหรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (2549, p. 139) ยังได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติ เพิ่มเติมไว้ว่า เป็นความเห็นหรือความรู้สึก ซึ่งมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเกิดขึ้นมาภายหลังการที่ได้เรียนรู้หรือการได้มีประสบการณ์ในสิ่ง ๆ นั้น เป็นการกระตุ้นให้ผู้รับประสบการณ์เป็นรายบุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ไปในทิศทางหนึ่ง สอดคล้องกับปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, pp. 244 - 245) ที่กล่าวถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่ได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น โดยความรู้สึกแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ความรู้สึกในทางบวก
2. ความรู้สึกในทางลบ
3. ความรู้สึกที่เป็นกลาง

พฤติกรรมของแต่ละบุคคลจะแสดงออกมาเพื่อบอกถึงความรู้สึกต่าง ๆ ซึ่งสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมภายนอก

โดยพฤติกรรมภายนอกเป็นพฤติกรรมแสดงออกมาโดยตรง ทำให้สามารถสังเกตได้โดยง่าย อาจมีการกล่าวคำพูดเพื่อสนับสนุน หรือการแสดงออกผ่านทางท่าทาง หน้าตา เพื่อเป็นการบอกความพึงพอใจ

2. พฤติกรรมภายในเป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้

โดยพฤติกรรมภายในเป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้จากการแสดงออกภายนอก เช่น ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออก

จากการศึกษาความหมายของเจตคติข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ซึ่งเป็นพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองไปในทิศทางหนึ่ง ไม่ว่าจะ เป็นบุคคล สิ่งของและสภาวะการณ์ต่าง ๆ อันเกิดจากการเรียนรู้ แล้วนำมาแสดงออกทางพฤติกรรม

4.2 ความสำคัญและประโยชน์ของเจตคติ

ความสำคัญและประโยชน์ของเจตคติจากการศึกษาพบว่า

1. เจตคติมีส่วนช่วยส่งเสริมสนับสนุนความเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยจัดรูปหรือสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัว

2. เจตคติมีส่วนช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้มีการเข้าข้างตนเอง (Self – Esteem) โดยช่วยให้บุคคลมีการหลีกเลี่ยงรู้จักระวังป้องกันสิ่งที่ไม่ดี หรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา

3. เจตคติมีส่วนช่วยส่งเสริมสนับสนุนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน ซึ่งการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไป เพื่อเป็นการตอบโต้ นั้นจะนำไปสู่สิ่งซึ่งนำความพอใจมาให้จากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยในการแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ความพอใจมาให้บุคคล

5. เตรียมบุคคลเพื่อให้พร้อมต่อการปฏิบัติงาน

6. ช่วยในการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับบุคคลนั้นล่วงหน้าได้

7. ทำให้บุคคลได้รับความสำเร็จตามหลักชัยที่วางไว้

จากความสำคัญและประโยชน์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนได้ถ่ายทอดไปยังนักเรียน เพื่อให้ครูผู้สอนเข้าใจถึงพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก ไม่ว่าจะ เป็นพฤติกรรมทางบวกหรือทางลบ ค่านิยมของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน และคาดคะเนถึงความชอบความสนใจของนักเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งก่อให้เกิดเจตคติทางบวกต่อนักเรียน นอกจากนี้ยังเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนและครูผู้สอนปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ณ ขณะนั้นได้ดี สอดคล้องกับธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, p. 20)

4.3 ลักษณะของเจตคติ

Shaw and Wright (1967, p. 13 – 14) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลจากบุคคลที่ประเมินจากสิ่งเร้า เป็นความรู้สึกภายใน แล้วนำมาแปรเปลี่ยนก่อให้เกิดแรงจูงใจซึ่งเป็นผลนำไปสู่การแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งจะมีทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ มากกว่าที่จะมีมาตั้งแต่เกิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

สุรางค์ โค้วตระกูล (2559, p. 367) สรุปแนวคิดและลักษณะที่สำคัญของเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้

2. เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง ดังนั้น เจตคติจึงมีผลกระทบทั้งในทางบวกและทางลบ

3. เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

3.1 ความรู้สึก อารมณ์ (Affective Component)

3.2 ปัญญาหรือการรู้คิด (Cognitive Component)

3.3 พฤติกรรม (Behavioral Component)

4. เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบหรือจากลบเป็นบวก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ หรืออาจเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น (Intensity) หรือความมากน้อย เจตคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้

5. เจตคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก เนื่องจากภายในสังคมหนึ่ง หรือชุมชนหนึ่งที่บุคคลไปประสบ อาจจะมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ดังนั้น ค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อเจตคติของบุคคลที่เป็นสมาชิก ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเจตคติ จะต้องเปลี่ยนค่านิยม

6. สังคมประกิต (Socialization) มีความสำคัญต่อพัฒนาการเจตคติของเด็ก โดยเฉพาะเจตคติต่อความคิดและหลักการที่เป็นนามธรรม

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, pp. 3 – 4) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถทำให้ทราบถึงลักษณะที่อยู่ภายในซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอก ทั้งทางด้านจิตใจ รวมทั้งอารมณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นจากความรู้สึก ส่งผลให้ผู้อื่นเห็นหรือเข้าใจได้ โดยประกอบด้วยลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling)

เป็นความรู้สึกที่อาจมีการปรับเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไข หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะเมื่อบุคคลจะมีการกระทำที่แสสร้งโดยแสดงออกไม่ให้ตรงกับความรู้สึกของตัวเองเมื่อเขารู้ตัวหรือรู้ว่ามีคนสังเกตเห็น

2. เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical)

รูปแบบการแสดงออกแตกต่างกันไปหรืออาจมีการแสดงออกที่เหมือนกันแต่ความรู้สึกต่างกัน หรือความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกัน

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction)

การแสดงออกของความรู้สึก ซึ่งสามารถแสดงออกได้ใน 2 ทิศทางด้วยกัน ประกอบด้วย การแสดงออกในทิศทางบวก นั่นคือทิศทางที่สังคมปรารถนา และการแสดงออกในทิศทางลบเป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา ตัวอย่างการแสดงออกในทิศทางบวก - ทิศทางลบ เช่น ซื่อสัตย์ – คดโกง, รัก –เกลียด เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity)

เนื่องจากเป็นความรู้สึกของบุคคลที่อาจจะเหมือนกัน ส่งผลให้ในสถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแสดงออกมาโดยมีความแตกต่างกัน กล่าวได้ว่าความเข้มคือน้ำหนักที่บุคคลรู้สึก ซึ่งอาจมีความมากหรือความน้อยต่างกัน

5. เจตคติต้องมีเป้า (Target)

ความรู้สึกจะเกิดขึ้นโดยไม่มีสาเหตุไม่ได้ ต้องมีเป้าหมาย เช่น รักพ่อรักแม่ ขยันเข้าชั้นเรียน ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ปิยะเมศ อินทจำรัส (2554, p. 50) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอก เกิดจากการเรียนรู้ การเรียนแบบ มีทิศทางที่แน่นอนตั้งแต่วกถึงลบ มีความมั่นคงไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ ดังนั้น เจตคติต่อการทำวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง ความคิด ความรู้สึกของครูผู้สอนซึ่งเกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ในการทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ในทางสนับสนุนหรือเห็นด้วยหรือคัดค้านไม่เห็นด้วย

จากการศึกษาลักษณะของเจตคติจะเห็นได้ว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่บุคคลได้แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงมาเป็นความรู้สึก ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมที่ตนเองรับรู้ได้แล้วแสดงออกเพื่อให้บุคคลอื่นรับรู้ถึงความรู้สึกของตนเอง ซึ่งเจตคติที่แสดงออกมานั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งบางครั้งเราอาจจะเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ ดังนั้นเจตคติจึงส่งผลต่อการเรียนรู้ ประสบการณ์ที่ได้รับทำให้จัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนเกิดเจตคติทางบวกจึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี

4.4 องค์ประกอบของเจตคติ

Triandis (1990, p. 3) และสุปราณี พูนประสิทธิ์ (2546, p. 44) กล่าวถึง ครูผู้สอนจะต้องให้ความสนใจในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ประสบการณ์ที่จัดสามารถส่งเสริมเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยมีองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component)

ความรู้ และความเข้าใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า เพื่อเป็นเหตุผลประกอบการสรุปความ และช่วยในการประเมินค่าสิ่งเร้านั้น ๆ รวมทั้งนำไปรวมเป็นความเชื่อ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component)

ความรู้สึก อารมณ์ของบุคคลแต่ละบุคคลที่มีความสัมพันธ์หรือผลกระทบมาจากสิ่งเร้า และเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลนั้น นำไปสู่การประเมินค่าสิ่งเร้า

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน เช่น เจตคติที่มีต่อแพ้นเสื้อผ้า จะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์สูงกว่าด้านความรู้ความเข้าใจ นั่นคือ เจตคติประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจ และด้วยความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งอาจมีความมากน้อยสวนทางกันได้

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)

ความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะแสดงออกมาเป็นประพฤติกรรมหรือการปฏิบัติ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศต่าง ๆ ทั้งการสนับสนุนและการคัดค้าน เช่น คนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนาก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรมหรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดีและเรียนต่อในระดับสูงขึ้น โดยการแสดงออกขึ้นอยู่กับการประเมินค่าให้สอดคล้องกับ ความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีอยู่

จากองค์ประกอบของเจตคติที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บุคคลใดมีเจตคติต่อสิ่งใด ทั้งในทางบวกหรือทางลบ บุคคลนั้นจะต้องมีคุณลักษณะหลากหลายประกอบรวมกัน เช่น ความสนใจ การรับรู้ การประเมินค่า และคุณลักษณะเหล่านี้จะรวมกันเป็นเจตคติของบุคคล ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญนำไปสู่การเกิดเจตคติขึ้นได้ของบุคคล 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้
2. ความรู้สึก
3. พฤติกรรม

4.5 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ครูผู้สอนต้องมีการพิจารณาด้านเจตคติ ร่วมไปกับด้านวิชาการหรือการให้ความรู้ในรายวิชา โดยในการพัฒนาสามารถดำเนินการตาม แนวคิดของ Wilson (Wilson, 1971, pp. 685 – 689) ซึ่งมีส่วนสำคัญ ดังนี้

1. ความพึงพอใจ (Willingness)

การได้รับรู้เนื้อหาใหม่ หรือเกมที่ต้องใช้ความอดทนในการเล่น เป็นต้น กล่าวได้ว่า เป็นเจตคติทางบวกเป็นสภาวะที่เกิดความอยากของบุคคลที่จะเลือกรับสิ่งที่มา กระตุ้นความรู้สึก

2. ความสนใจ (Interest)

เนื้อหาในแต่ละระดับ วิธีสอน บุคลิกของครูผู้สอน เป็นต้น เป็นสภาวะ ที่จะเกิดขึ้นภายหลังอย่างต่อเนื่องจากเกิดความพึงพอใจที่สะสมในตัวโดยอาจมีความเข้มข้นที่ มากน้อยแตกต่างกันไป

3. แรงจูงใจ (Motivation)

ในกรณีที่นักเรียนสนใจวิชาที่เรียน พฤติกรรมต่าง ๆ ที่จะตามมา คือ พยายาม ทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จโดยไม่ทอดทิ้ง ถ้าไม่สนใจก็จะแสดงพฤติกรรมในทางตรงกันข้าม

4. ความวิตกกังวล (Anxiety)

จิตใจที่มีความเครียด ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการตั้งความหวังไว้ แล้วกลัวทำให้ สำเร็จ หรือทำแล้วแต่เกิดความผิดพลาดส่งผลให้ไม่ประสบความสำเร็จ หรือผลของความไม่พร้อม

5. มโนภาพแห่งตน (Self – Concept)

ความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง สภาพของตนเอง ความพร้อมของตนเองที่เกี่ยวข้อง กับวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, pp. 189 – 199) กล่าวว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลมาจากเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นเช่นนั้น รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ทางคณิตศาสตร์

การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เป็นการมองเห็นความสำคัญ คุณค่า ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาต่อ รวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์

นักเรียนชอบแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความท้าทาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบพอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน นักเรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส เป็นความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส

เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ เจตคติทางบวก เช่น การเห็นถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ความรู้สึกชอบทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ส่วนเจตคติทางลบ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมและไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากประสบการณ์เดิม โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสมดุล เป็นภาวะความคงที่ของความรู้สึกที่ไม่มีความกดดันหรือ

ความไม่สอดคล้อง

2. การเสริมแรง การเสริมแรงโดยการชมเชย ยกย่อง ให้รางวัล หรือวิธีการอื่น ๆ

เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและยอมรับข้อมูลข่าวสาร

3. การตัดสินใจทางสังคม เจตคติของกลุ่มคนในสังคม

จากเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นความรู้สึกที่มีผลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกนั้นส่งผลให้นักเรียนมีการแสดงออกทางด้านพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม

4.6 หลักการวัดเจตคติ

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2553, p. 23) และสุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (2549, p. 140) ได้เสนอหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดเจตคติที่จะต้องทำความเข้าใจในการวัดเจตคตินั้นมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. เนื้อหา (Content)

เจตคติมีลักษณะคงเส้นคงวา หรือไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง การวัดเจตคติต้องมีสิ่งไปกระตุ้น โดยเราเรียกสิ่งนั้นว่า สิ่งเร้า ส่งผลให้แสดงกิริยาท่าทางที่ออกมา โดยทั่วไปได้แก่เนื้อหาที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง (Direction)

เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้โดยตรง ฉะนั้น การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออก การวัดเจตคติโดยทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรง และต่อเนื่องกันในลักษณะซ้าย-ขวา หรือบวกกับลบ กล่าวคือ เริ่มจากเห็นด้วยจนถึงไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะการเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอยู่เป็นเส้นตรงเดียวกัน และต่อเนื่องกัน

3. ความเข้ม (Intensity)

การวัดเจตคตินั้นสามารถวัดถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของเจตคติ การแสดงออกต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นมีปริมาณมากหรือน้อย

จากหลักการวัดเจตคติที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักการวัดเจตคติจะต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงเป็นหลัก การวัดเจตคติสามารถวัดได้โดยการนำสิ่งต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับผ่านกิริยาท่าทีหรือความรู้สึก โดยข้อความหรือคำถามเกี่ยวกับเจตคติ ผู้ออกมีความพยายามถามเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับคุณค่าและลักษณะของแต่ละด้าน แล้วนำผลหรือรายละเอียดที่ได้รับมาดำเนินการสรุปเพื่อให้ทราบภาพรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น

4.7 วิธีการวัดเจตคติ

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง (2521, p. 21) กล่าวว่า การวัดเจตคติอาจทำได้หลายวิธี และสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2526, p.147) กล่าวว่า การวัดเจตคติเป็นเรื่องยุ่งยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกของบุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การวัดเจตคติของบุคคลอาจทำได้ ดังนี้

1. ใช้วิธีการสังเกต (Observation)

เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เช่น สังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่พูดภาษาอังกฤษบ่อย ๆ อ่านและฟังเทปภาษาอังกฤษเสมอ ๆ อาจสรุปว่า บุคคลนั้นมีเจตคติที่ดีต่อภาษาอังกฤษ เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันในกรณีที่ผู้ตอบตอบไม่ตรง ไม่ถูกต้องกับความจริง จึงมีการใช้ทางอ้อม

2. ใช้วิธีการให้ตอบแบบสอบถาม (Questioning)

การวัดเจตคตินอกจากการสังเกตแล้ว อาจใช้วิธีการตอบแบบสอบถามก็ได้ โดยนิยมใช้การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) ซึ่งมีอยู่หลายแบบ เช่น แบบของเธอร์สตัน แบบของลิเคิร์ต เป็นต้น จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า แบบของลิเคิร์ต (Likert) เป็นที่นิยม ซึ่งมีการแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การให้คะแนนถ้าเป็นข้อความทางบวกจะมีคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 ถ้าเป็นทางลบ จะมีคะแนนเป็น 1 2 3 4 5

3. ใช้วิธีการสัมภาษณ์ (Interview)

การวัดเจตคติวิธีนี้ เป็นการสัมภาษณ์และการสนทนากันรายย่อย ซึ่งช่วยให้มองเห็นเจตคติของผู้ถูกสัมภาษณ์ หรือคู่สนทนาได้

จากการศึกษาวิธีการวัดเจตคติที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวัดเจตคติเป็นการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกของบุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ซึ่งการวัดเจตคติสามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต (Observation) วิธีการให้ตอบแบบสอบถาม (Questioning) วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) และวิธีพิเศษ (Special Technique) เป็นต้น และงานวิจัยนี้ใช้แบบวัดเจตคติแบบแบ่งช่วงสเกลแบบของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การให้คะแนนถ้าเป็นข้อความทางบวกจะมีคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 ถ้าเป็นทางลบ จะมีคะแนนเป็น 1 2 3 4 5

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

Soeharto (1999, p. 3741) ได้ทำการศึกษา การเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ Constructivist มีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ Constructivist กับกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการจัดการเรียนรู้แบบ Constructivist ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น

Jones and Vermetie (2009, p. 4) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การใช้การเรียนรู้ทางด้านอารมณ์และการเรียนรู้ทางด้านสังคมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การสอนทักษะทางด้านอารมณ์และทักษะทางด้านสังคมมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งยังทำให้เจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในชั้นเรียนและความสำเร็จของงานของนักเรียนเพิ่มมากขึ้นด้วย

งานวิจัยในประเทศ

รุ่งโรจน์ กิติสัทธาธิก (2547, p. 58) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่มีต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และใช้เครื่องมือแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบชุดเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า จากการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ผลปรากฏว่านักเรียนมีเจตคติสูงขึ้นภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุศรา อิมทรัพย์ (2551, pp. 89 - 90) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการใช้สื่อประสม เรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียนของนักเรียนร้อยละ 50 และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แฉล้ม อินวารี (2552, pp. 143 – 144) ได้ทำการศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 670 คน ซึ่งได้จากการสุ่มเลือกสองชั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดการรับรู้ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรปัจจัยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และส่งผลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในชั้น มีส่วนร่วมในการคิด การทำ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนสายอาชีพแบบคละความสามารถ จำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 240 คน โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนสายอาชีพแบบคละความสามารถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 36 คน โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กระทรวงศึกษาธิการ โดยจัดเวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 คาบ การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 คาบ และการทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 คาบ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน
2. ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
3. ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
4. จัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การวัดประเมินผลที่กำหนด จัดทำหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 12 คาบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 6 หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา
ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	1 คาบ
ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต	3 คาบ
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม – ด้าน – มุม	3 คาบ
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – ด้าน – ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม – มุม – ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก – ด้าน – ด้าน	3 คาบ
การนำไปใช้	3 คาบ
ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	1 คาบ
รวม	14 คาบ

5. หากคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

5.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

5.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการวัดผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาเกี่ยวกับความชัดเจนและความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไข

5.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

5.4 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

โดยผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์เนื้อหาจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ตาราง 7 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				
	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต	4	1	-	4	9
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม	-	4	2	-	6
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ ด้าน – มุม – ด้าน	1	2	1	-	4
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ มุม – ด้าน – มุม	1	2	-	-	3
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ ด้าน – ด้าน – ด้าน	1	3	-	-	4
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ มุม – มุม – ด้าน	-	3	-	-	3
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ ฉาก – ด้าน – ด้าน	-	2	-	-	2
การนำไปใช้	2	-	8	4	14
รวม	9	17	11	8	45

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความเหมาะสมด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบวัด เพื่อลงความเห็นว่าคุณสมบัติของข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of item - Objective Congruence) คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 – 1.00 จำนวน 37 ข้อ

6. แก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านการเรียน เรื่องความเท่ากันทุกประการมาแล้ว และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.22 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 – 0.73

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีแบบคูเดอว์-ริชาร์ดสัน (KR-20) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ

2. สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้สึกรักต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึกรักต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้สึกรักต่อครูผู้สอน ด้านละ 15 ข้อ รวม 45 ข้อ เพื่อนำมาคัดเลือกเป็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ

3. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท พิจารณาความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดผลทางการศึกษาที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน เพื่อความเหมาะสมด้านภาษา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item - Objective Congruence) คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จำนวน 30 ข้อ

5. แก้ไขแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

6. จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

7. แปลความหมายโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อความทางบวกจะมีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ข้อความทางลบจะมีคะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เป็นการวิจัยแบบ one – group pretest – posttest design ที่มีลักษณะดังนี้

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)
X	แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับ การใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
T ₁	แทน การสอบก่อนการจัดการเรียนรู้
T ₂	แทน การสอบหลังการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวัดเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 50 นาที บันทึกผลเป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre- test)
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน รวมเวลา 12 คาบ
3. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวัดเจตคติของกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 50 นาที บันทึกผลเป็นคะแนนหลังเรียน (Post- test)
4. ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยใช้สถิติ t – test for Dependence Samples

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one Sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีของความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence : IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ค่าสถิติ t – test for Dependence Samples สำหรับการทดสอบสมมติฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และค่าสถิติ t – test for one Sample สำหรับการทดสอบสมมติฐานคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยเรื่องครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

การเสนอผลการวิจัยจะมีรูปแบบการนำเสนอ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิจัยเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอผลการวิจัยดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบที
p-value	แทน	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
*	แทน	ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ΣD	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
μ	แทน	เกณฑ์ร้อยละ 70

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีการนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผลสัมฤทธิ์	N	\bar{X}	S.D.	ΣD	ΣD^2	df	t	p-value
ก่อนเรียน	36	9.39	2.87					
				12.167	148.027	35	24.33	<0.001
หลังเรียน	36	21.56	2.17					

*p<.05

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 9.39 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 21.56 คะแนน โดยก่อนเรียนมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3-14 คะแนนและหลังเรียน มีคะแนนอยู่ระหว่าง 17-25 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์	n	\bar{X}	S.D.	μ	Df	t	p-value
หลังเรียน	36	21.56	2.17	21	35	1.54	<0.001

จากตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 หรือ 21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ($\bar{X} = 21.56$, S.D. = 2.17)

3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติของนักเรียนต่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละด้าน

ข้อ	ข้อความ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	2.50	0.10	4.50	0.10
	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.38	0.10	4.38	0.09
	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อครูผู้สอน	2.41	0.12	4.41	0.12
	รวม	2.43	0.11	4.43	0.11

จากตาราง 11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.43$, S.D. = 0.11) และเมื่อพิจารณารายด้านเรียงจากมากไปน้อย พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่มีค่าสูงที่สุดคือ ($\bar{X} = 2.50$, S.D. = 0.10) รองลงมาคือ ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อครูผู้สอน ($\bar{X} = 2.41$, S.D. = 0.12) และด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 2.38$, S.D. = 0.10) และคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.11) และเมื่อพิจารณารายด้านเรียงจากมากไปน้อย พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่มีค่าสูงที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.5$, S.D. = 0.10) รองลงมาคือ ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.12) และด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.09)

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลัง
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์รวมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผลการประเมิน	n	\bar{X}	S.D.	ΣD	ΣD^2	df	t	p-value
ก่อนเรียน	30	2.43	0.14					
				59.94	119.78	29	53.77	<0.001
หลังเรียน	30	4.43	0.14					

*p<.05

จากตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์รวมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์รวมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการจัดการเรียนรู้เป็นการนำสื่อการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายอย่างมาสัมพันธ์กันทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและมีอิสระในการเรียนตามความแตกต่างของบุคคลเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เสนอตัวอย่างให้เพียงพอแล้วให้นักเรียนสรุปหลักการด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่มผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดสำหรับงานวิจัยครั้งนี้อาศัยการบูรณาการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ การจัดการการเรียนรู้แบบอุปนัย แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีภาวะความเป็นผู้นำ และยอมรับซึ่งกันและกัน เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม เกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ นำมาสู่การพัฒนาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และในส่วนของจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย มีจุดเด่นในการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการคิด วิเคราะห์และการสังเกต ทำให้นักเรียนสามารถค้นพบด้วยตนเอง เข้าใจและจดจำรายละเอียดของเนื้อหาได้ดี และนักเรียนมีการสรุป จดจำบทเรียนได้นาน รวมทั้งนักเรียนได้เรียนรู้

และกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองโดยเป็นการวิจัยแบบ one – group pretest – posttest design ซึ่งประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนสายอาชีพแบบ ควบความสามารถ จำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 240 คน โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนสายอาชีพแบบควบความสามารถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 36 คน โรงเรียนท่าเรือ “นิตยานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit)

งานวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 12 คาบ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 คาบ และทำการสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยใช้สถิติ t – test for Dependence Samples และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one Sample สถิติอื่น ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีของความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก (R) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

ผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ในส่วนของผลการอภิปรายผลนั้นสามารถแบ่งประเด็นการอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย การเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยคละความสามารถ เรียกว่า กลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเหมือนกัน โดยมีหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม สมาชิกแบ่งเนื้อหาคนละหัวข้อ แล้วนำเนื้อหาที่ตนเองได้รับไปศึกษาผ่านสื่อการเรียนรู้ที่มีการลงรายละเอียดปลีกย่อยก่อนการนำไปสู่หลักการหรือทฤษฎี โดยใช้ตัวอย่าง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษา วิเคราะห์ จนสรุปเป็นหลักการได้อย่างถูกต้องร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้เนื้อหาเหมือนกัน หลังจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับมากลุ่มบ้านเพื่ออธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ และเมื่อแลกเปลี่ยนอธิบายครบทุกเรื่องจบบทเรียนครูผู้สอนจะดำเนินการทดสอบแล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านมารวมกัน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวเพ็ญ บุญประสพ

(2553, p. 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิน โจรณ์นุกุลวณิช (2548, p. 83) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับงานวิจัยของเสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553, p. 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ธีรวัฒน์ ผิวขม (2555, p. 73) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังทำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย ส่งผลให้นักเรียน เห็นความสำคัญของการค้นพบข้อสรุป ทำให้เห็นคุณค่า ประโยชน์ การได้นำความรู้ไปใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิน โจรณ์นุกุลวณิช (2548, p. 83) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.84 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเช่นเดียวกับงานวิจัยของ นันทพร ระภักดี (2551, p. 74) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จีคซอร์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้ ทักษะทางสังคม และทำให้นักเรียนมีความตื่นตัว และเกิดความสนุกกับการเรียนรู้ เช่นเดียวกับ งานวิจัยของ บุศรา อิมทรัพย์ (2551, pp. 89 - 90) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียนของนักเรียนร้อยละ 50 และ เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เรื่องการแปลงทาง เรขาคณิต หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจีคซอร์ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ เป็นแหล่งข้อมูลที่ดีเมื่อนักเรียนมีคำถามจะสามารถให้คำแนะนำได้ และประเมินการทำงาน ของนักเรียนอย่างใกล้ชิด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจีคซอร์ จะทำให้นักเรียนที่มี ความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีภาวะความเป็นผู้นำ นักเรียน ยอมรับซึ่งกันและกัน พัฒนาทักษะทางสังคมและทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ครูผู้สอนต้องทำการจัดเตรียมหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นการ เตรียมนักเรียนซึ่งเป็นการเตรียมความรู้และแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน การเสนอ ตัวอย่าง ให้นักเรียนเปรียบเทียบและสรุปกฎเกณฑ์ตัวอย่างควรเสนอหลายตัวอย่าง เพื่อเตรียม สรุปกฎเกณฑ์ การสรุปข้อสังเกตต่างๆ ด้วยตัวนักเรียน และการนำไปใช้ ครูผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจ เทคนิคการสอนนี้เป็นอย่างดี หากครูผู้สอนไม่เข้าใจเทคนิคนี้จะทำให้ไม่เกิดสัมฤทธิ์ผลดังที่ ต้องการ

3. การนำจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจีคซอร์มาใช้ร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบ อุปนัยควรเน้นทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนการสอนที่ เน้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเองจากสถานการณ์จริง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรมีอุปกรณ์ที่หลากหลาย ไม่เฉพาะเจาะจง เตรียมการสอนให้ยืดหยุ่น สามารถปรับการ จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของนักเรียน

4. ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนควรออกแบบสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนคิดและแสดงเหตุผลและนำไปสู่สถานการณ์จริง โดยให้การฝึกปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนา ทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1. ควรทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆที่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นเรียนอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษากิจการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ในตัวแปรอื่น เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ควรทำการศึกษาจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคอื่น ๆ เช่น TGT, TAI เป็นต้น



บรรณานุกรม

- Aronson, E. (1978). *The Jigsaw Classroom*. . Beverly Hills. CA & London: Sage Publications.
- Community literacy of ONTARIO. (2013). Literacy Basics. Retrieved from Retrieved June 22, 2019, from <http://literacybasics.ca/training/instructional-strategies/>
- Douglas, O., Burton, K. S., & Reese-Durham, N. (2008). The effects of the multiple intelligence teaching strategy on the academic achievement of eighth grade math students.(Report). *Journal of Instructional Psychology*, 35(2), 182.
- Eggen, K. H. (1979). *Strategies for teachers, information processing models in the classroom*: Englewood Cliffs : Prentice-Hall.
- Ghaith, G. M., & Bouzeineddine, A. R. (2003). Relationship between Reading Attitudes, Achievement, and Learners' Perceptions of Their Jigsaw II Cooperative Learning Experience. *Reading Psychology*, 24(2), 105. doi:10.1080/02702710390197444
- Good, C. V., Merkel, W. R., & Phi Delta, K. (1973). *Dictionary of education : prepared under the auspices of Phi Delta Kappa* (3rd ed.. ed.): New York : McGraw-Hill.
- Lardiabal, A. S. (1970). *Methods and principles of teaching*: Quezon City : Alemar-Phoenix.
- Pélissier, M. C., & O' Connor, K. P. (2002). Deductive and inductive reasoning in obsessive-compulsive disorder. *British Journal of Clinical Psychology*, 41(1), 15-27. doi:10.1348/014466502163769
- Perveen, K. (2010). Effect of the Problem-Solving Approach on Academic Achievement of Students in Mathematics at the Secondary Level. *Contemporary Issues in Education Research*, 3(3), 9. doi:10.19030/cier.v3i3.181
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138. doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x
- Shaw and Wright. (1967). *Scales for the measurement of attitudes*: New York : McGraw-Hill.

- Steinbrink, J. J., & Stahl, R. J. (1994). Jigsaw III = Jigsaw II + Cooperative Test Review: Application to the Social Studies Classroom. . *In Cooperative Learning in Social Studies: A Handbook for Teachers.* , Stahl, Robert J. pp. 131 - 152. California: Addison - Wesley Publishing Company.
- Tella, A. (2007). The Impact of Motivation on Student's Academic Achievement and learning Outcomes in Mathematics among Secondary School Students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education.* 3(2). 154
- Triandis, H. C. (1990). *Management of research and development organizations : managing the unmanageable*: New York : J.Wiley & Sons.
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ, ส. (2546). แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระยะ 3 ปีของ กระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2547-2549): กรุงเทพฯ : สำนัก.
- พนธ์ ธาตุทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ: กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- จินตนา ช่วยด้วง. (2547). การใช้เทคนิคการสอนแบบ4MATที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา))--มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547
- จำเริญ ชูช่วยสุวรรณ. (2544). เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักและวิธีการสอน. นครศรีธรรมราช: ภาควิชาเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- แฉล้ม อินวารี. (2552). การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1. ปริญญาานิพนธ์ (กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.,
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ = *Mathematics instruction* (พิมพ์ครั้งที่ 1.. ed.): กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรม : การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6, (ฉบับปรับปรุง). ed.): กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย: กรุงเทพฯ : หลักพิมพ์.

- ทีศนา แชมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ].. ed.): กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวัฒน์ ผิวขม. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค จิ๊กซอร์. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา- สสศท ปีที่ 3, ฉบับที่ 5 (ม.ค.-มิ.ย. 2555), หน้า 104-112.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). การวัดเจตคติ = *Measurement of attitude*: อุบลราชธานี : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- นันทพร ระภักดี. (2551). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย- นิรนัยเรื่องความคล้ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.,
- บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ. (2553). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย (ฉบับปรับปรุงใหม่ ครั้งที่ 7.. ed.): กรุงเทพฯ : บ. กิจปริดาภิสุทธิ.
- บุศรา อิมทรัพย์. (2551). ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง "การแปลงทางเรขาคณิต" ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.,
- เปรมฤดี ทองอั้งตั้ง. (2014). ผลของการสอนโดยใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปา โดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา = *Educational psychology*: กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา: กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- พัฒนา เครือคำ. (2557). การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนกับการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณธรรมจริยธรรมด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธาดุนารายณ์

- วิทยา. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีที่ 11, ฉบับที่ 52 (ม.ค.-มี.ค. 2557), หน้า 89-103.
- พิมพ์พรธม เทพสุเมธานนท์. (2553). ความรู้ทั่วไปด้านการศึกษาพิเศษ = *General knowledge about special education : ES 501* (พิมพ์ครั้งที่ 1.. ed.): กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิสุทธิศิลป์ โพธิยะ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ โดยใช้สถานการณ์จำลองเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงาน เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.,
- รุ่งโรจน์ กิติสัทธาธิก. (2547). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่มีต่อเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.,
- วรรณศิริ หลงรัก. (2553). ผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท (*Contextual Learning*) เรื่อง สถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.,
- วัชรีย์ บุรณสิงห์. (2525). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. เอกสารการสอนชุด วิชาคณิตศาสตร์, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วัฒนา มณีวงศ์. (2542). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถทางการเรียนเรขาคณิต และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ (ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน))--มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.,
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง: กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ 1999.
- วิสุทธิ คงกล้าปี. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16. In ล. กัญญา (Ed.): มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เสริมศิริ ลักษณะศิริ. (2540). หลักการสอน: กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

สถาบันราชภัฏพระนคร.

เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.

สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.,

แสงเดือน ทวีสิน. (2545). จิตวิทยาการศึกษา = *Educational psychology* (พิมพ์ครั้งที่ 2.. ed.):

กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ไสว พักขาว. (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ: กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). เอกสารส่งเสริมความรู้ วิชา

คณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต (พิมพ์ครั้งที่ 4.. ed.): กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์

การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา. ชัดเชส

พับลิเคชั่น: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สมคิด สร้อยน้ำ. (2547). การพัฒนาตัวแบบองค์การแห่งการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา:

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมชาย ชูชาติ. (2542). ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 3, ฉบับที่ 3 (ก.ย. 2542), หน้า 75-78.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6.. ed.): กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการ

จัดการเรียนการสอนตามปกติ. In ว. ค. ม. ห. พ. บ. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

(Ed.).

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ก. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตาม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์

การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). การวิเคราะห์กระบวนการและมาตรฐานด้าน

การประเมินของการคัดเลือกนักเรียนและสถานศึกษา เพื่อรับรางวัลพระราชทาน ระดับ

การศึกษาขั้นพื้นฐาน : รายงานการวิจัย: กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น

พื้นฐาน.

- สุคนธ์ธำ ธรรมพุกโท. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) - มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.,
- สุชีรา ไวถนอมสัตว์. (2554). การใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD ในรายวิชาการบัญชีต้นทุนของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ : รายงานการวิจัย = *An application of cooperative learning with student teams achievement division model in cost accounting course of the third-year accounting student, South-East Asia University: กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์.*
- สุปราณี พูนประสิทธิ์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรับผิดชอบในการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนด้วยชุดการเรียนการสอน 3 แบบ. ปรินูญานินพนธ์ (กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.,
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2015). การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้. *SDU Research Journal Humanities and Social Sciences*. Retrieved from SDU Research Journal Humanities and Social Sciences
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู. (2549). การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ = *Evaluation of learning in mathematics : MR 327* (พิมพ์ครั้งที่ 5.. ed.): กรุงเทพฯ : ภาควิชาการทดสอบและวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2559). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 12, (ฉบับปรับปรุงแก้ไข).. ed.): กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ. (2558). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 9.. ed.): กรุงเทพฯ : ดวงกมล ผู้จัดจำหน่าย.
- สุวิน โรจน์นุกุลวณิช. (2548). ชุดการเรียนแบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่มเรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.,
- อาคเนย์ ฉัตรบรรยงค์. (2548). ชุดการเรียนเรื่องความเท่ากันทุกประการที่เน้นระดับชั้นการเรียนรู้

เรขาคณิตของแวนฮีสของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาานิพนธ์ (กศ.ม.
(คณิตศาสตร์)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.

อินทิรา บุญยาทร. (2542). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 8 แก้ไขปรับปรุง.. ed.): กรุงเทพฯ : คณะครู
ศาสตร์ สถาบันบ้านสมเด็จพระเจ้าพระยา.



ภาคผนวก

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- ตัวอย่างชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- ตารางแสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย
- ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติของนักเรียนต่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความเท่ากันทุกประการ
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต	
รหัสวิชา ค22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1
จำนวน 3 คาบ เวลา 150 นาที	จำนวน 1.5 หน่วยกิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1	เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง
ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ ค 2.2 ม.2/4	เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

2. ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1) บอกสมบัติของส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เท่ากันทุกประการและหาส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มีความเท่ากันทุกประการได้
- 2) บอกสมบัติของมุมสองมุมที่เท่ากันทุกประการและหามุมสองมุมที่มีความเท่ากันทุกประการได้
- 3) บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองรูปที่เท่ากันทุกประการและหารูปเรขาคณิตสองรูปที่มีความเท่ากันทุกประการได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1) แก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : เพื่อให้นักเรียน

- 1) มีส่วนร่วมในการทำงาน
- 2) มีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมาย

3. สารสำคัญ

1) ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

สมบัติ ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน

2) ความเท่ากันทุกประการของมุม

สมบัติ มุมสองมุมเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ มุมทั้งสองมุนั้นมีขนาดเท่ากัน

3) ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต

สมบัติ รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ รูปเรขาคณิตทั้งสองรูปนั้นมีรูปร่างที่เหมือนกัน และมีขนาดเท่ากัน

4. สารการเรียนรู้

รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ เคลื่อนที่รูปหนึ่งไปทับอีกรูปหนึ่งได้สนิท

1) ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

เมื่อกำหนด \overline{AB} และ \overline{CD} ที่ $AB = CD$



ถ้าใช้กระดาษลอกถ่าย ลอก \overline{AB} แล้วนำไปทับ \overline{CD} ให้จุด A ทับจุด C

เนื่องจาก $AB = CD$ จะได้จุด B ทับจุด D

ดังนั้น \overline{AB} และ \overline{CD} ทับกันสนิท

นั่นคือ ถ้า $AB = CD$ แล้ว $\overline{AB} \cong \overline{CD}$

ในทางกลับกัน ถ้ากำหนด $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ ดังรูป



จะสามารถเคลื่อนที่ \overline{AB} ไปทับ \overline{CD} ได้สนิท

จะได้ \overline{AB} และ \overline{CD} ยาวเท่ากัน

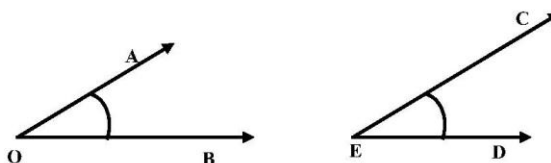
นั่นคือ ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ แล้ว $AB = CD$

สมบัติ

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน

2) ความเท่ากันทุกประการของมุม

เมื่อกำหนด $\widehat{A\hat{O}B}$ และ $\widehat{C\hat{E}D}$ ที่ $\widehat{A\hat{O}B} = \widehat{C\hat{E}D}$



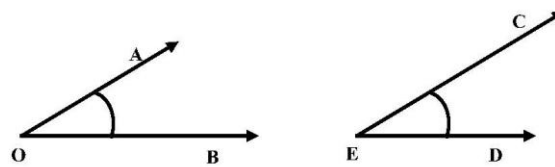
ถ้าใช้กระดาษลอกลาย ลอก $\widehat{A\hat{O}B}$ แล้วนำไปทับ $\widehat{C\hat{E}D}$ ให้จุด O ทับจุด E และ \overrightarrow{OA} ทับ \overrightarrow{EC}

เนื่องจาก $\widehat{A\hat{O}B} = \widehat{C\hat{E}D}$ จะได้ \overrightarrow{OB} ทับ \overrightarrow{ED}

ดังนั้น $\widehat{A\hat{O}B}$ และ $\widehat{C\hat{E}D}$ ทับกันสนิท

นั่นคือ ถ้า $\widehat{A\hat{O}B} = \widehat{C\hat{E}D}$ แล้ว $\widehat{A\hat{O}B} \cong \widehat{C\hat{E}D}$

ในทางกลับกัน ถ้ากำหนด $\widehat{AOB} \cong \widehat{CED}$ ดังรูป



จะสามารถเคลื่อนที่ \widehat{AOB} ไปทับ \widehat{CED} ได้สนิท

จะได้ $\widehat{AOB} = \widehat{CED}$

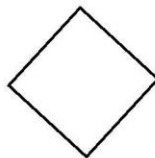
นั่นคือ ถ้า $\widehat{AOB} \cong \widehat{CED}$ แล้ว $\widehat{AOB} = \widehat{CED}$

สมบัติ

มุมสองมุมเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ มุมทั้งสองมุนั้นมีขนาดเท่ากัน

3) ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต

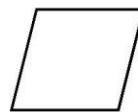
เมื่อพิจารณารูปต่อไปนี้



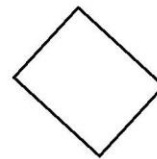
รูป A



รูป B



รูป C



รูป D

ถ้าใช้กระดาษลอกลาย ลอกรูป A แล้วนำไปทับ รูป B, รูป C และ รูป D

จะพบว่า เคลื่อนที่ รูป A ไปทับ รูป B ได้สนิท

เนื่องจากมีรูปร่าง ความยาวด้าน และขนาดของมุมเท่ากัน

เคลื่อนที่ รูป A ไปทับ รูป C ได้ไม่สนิท

เนื่องจากมีรูปร่าง และขนาดของมุมเท่ากัน

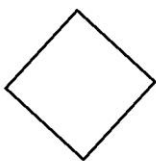
เคลื่อนที่ รูป A ไปทับ รูป D ได้ไม่สนิท

เนื่องจากมีความยาวด้านไม่เท่ากัน

แสดงว่า รูป A \cong รูป B

นั่นคือ ถ้ารูปเรขาคณิตทั้งสองรูปนั้นมีรูปร่างที่เหมือนกันและมีขนาดเท่ากัน
แล้วรูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ

ในทางกลับกัน ถ้ากำหนด รูป A \cong รูป B



รูป A



รูป B

จะสามารถเคลื่อนที่ รูป A ไปทับ รูป B ได้สนิท

จะได้ รูป A มีรูปร่าง ความยาวด้าน และขนาดของมุมเท่ากับ รูป B

นั่นคือ ถ้ารูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ แล้ว รูปเรขาคณิตทั้งสองรูปนั้น
มีรูปร่างที่เหมือนกันและมีขนาดเท่ากัน

สมบัติ

รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ รูปเรขาคณิตทั้งสองรูปนั้นมีรูปร่างที่เหมือนกัน
และมีขนาดเท่ากัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการสื่อสาร | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input checked="" type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| <input type="checkbox"/> ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต | <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> รักความเป็นไทย | <input type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

7. กิจกรรมการเรียนรู้

คาบเรียนที่ 1

ชั้นนำ (5 นาที) มีรายละเอียดดังนี้

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับแถวของปืนโตตั้งนี้ นักเรียนรู้จักปืนโตหรือไม่ รูปร่างลักษณะของปืนโตที่เคยเห็นเป็นอย่างไร หลังจากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ต่อไปนี้

“นักเรียนได้รับมอบหมายให้เลือกซื้อปืนโตเพื่อนำไปใช้ในงานสำคัญของครอบครัว”

จากนั้นครูให้นักเรียนทั้งหมดร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ดังกล่าว แล้วครูถามว่า จากสถานการณ์ ถ้านักเรียนจะเลือกซื้อปืนโตจะพิจารณาเลือกปืนโตที่แต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร จึงจะทำให้ปืนโตวางเรียงกันเป็นแถวและสามารถซ้อนทับกันได้อย่างพอดี

2. ครูแจกกระดาษให้กับนักเรียน 2 คนต่อ 1 แผ่น และให้นักเรียนแบ่งกระดาษออกเป็น 2 ส่วนและครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการแบ่งกระดาษของนักเรียนสามารถแบ่งได้เท่ากันหรือไม่ จากนั้นครูถามนักเรียนเกี่ยวกับกระดาษที่ได้จากการแบ่ง

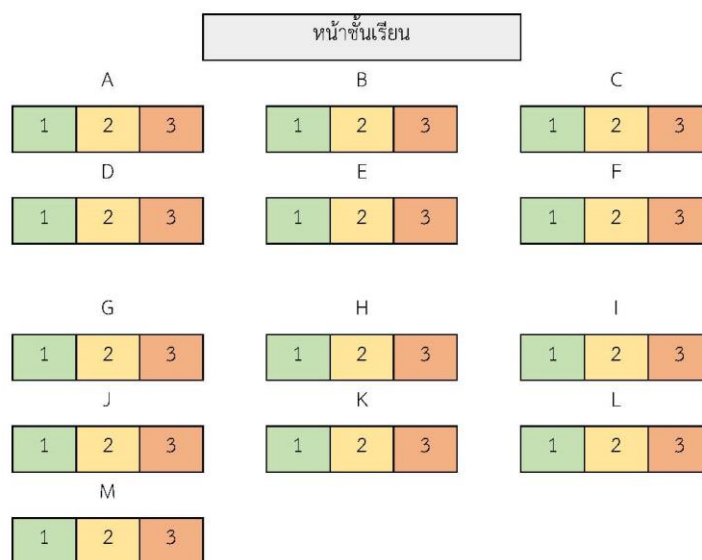
“นักเรียนสามารถตรวจสอบความเท่ากันของกระดาษทั้งสองแผ่นได้โดยวิธีใด”

จนกระทั่งนักเรียนได้แนวคิดในการตรวจสอบความเท่ากันของกระดาษ

ขั้นกิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (5 นาที) ครูแจ้งกับนักเรียนว่าในคาบเรียนนี้จะมีการแบ่งกลุ่มและแบ่งหัวข้อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มไปศึกษา โดยแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ไปศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน ซึ่งครูได้เตรียมชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ให้มี 3 หัวข้อ ได้แก่ ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง ความเท่ากันทุกประการของมุมและความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต

ขั้นที่ 2 ขั้นการจัดแบ่งกลุ่ม (5 นาที) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 13 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามที่ครูกำหนด โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถต่างกัน (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) หลังจากนั้นครูชี้แจงเรื่องการจัดที่นั่ง ดังภาพ



โดยผังที่นั่งแบ่งเป็น 13 กลุ่ม แต่ละกลุ่มครูกำหนดชื่อกลุ่มซึ่งมีชื่อเรียกแต่ละกลุ่มว่า กลุ่ม A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L และ M ตามลำดับ หลังจากนั้นครูให้นักเรียนเข้านั่งตามผังที่นั่ง เมื่อนักเรียนนั่งตามผังเรียบร้อยแล้ว ครูแจ้งกับนักเรียนว่ากลุ่มที่นั่งอยู่ด้วยกัน 3 คนเรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home group) ของนักเรียน โดยในกลุ่มบ้านของตนเองให้สมาชิกเลือกหัวหน้ากลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 3 ขั้นมอบหมายงาน (5 นาที) หัวหน้ากลุ่มมารับใบกิจกรรมกลุ่มและชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีหมายเลขกำกับดังนี้

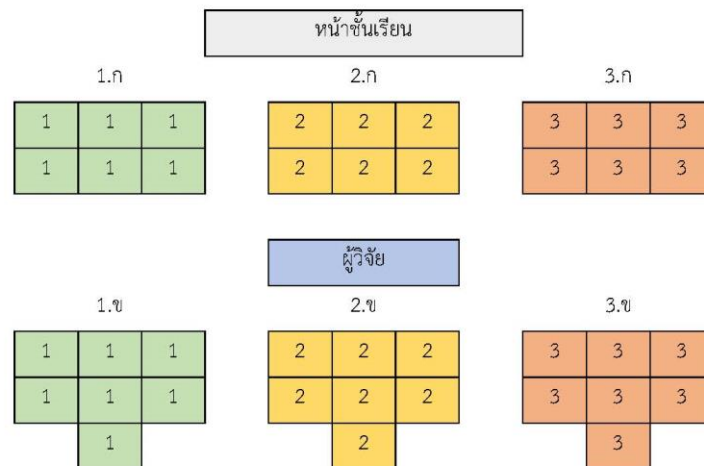
หมายเลข 1 ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

หมายเลข 2 ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของมุม

หมายเลข 3 ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต

เมื่อมารับเสร็จให้หัวหน้ากลุ่มแจกเอกสารแนบแนวทางให้ตรงกับหมายเลขที่สมาชิกในกลุ่มนั่ง ส่วนใบกิจกรรมกลุ่มให้เก็บไว้กับหัวหน้ากลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นศึกษาค้นคว้าโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย (5 นาที) ครูจัดกลุ่มใหม่ โดยชี้แจงเรื่องการจัดตั้งที่นั่งใหม่ดังภาพ



โดยผังที่นั่งใหม่ที่ครูกำหนดนั้นมาจากสมาชิกของแต่ละกลุ่มบ้านที่มีหัวข้อเหมือนกันจะมารวมตัวกันเป็นกลุ่มใหม่ ซึ่งกลุ่มใหม่นี้เรียกว่า “ผู้เชี่ยวชาญ” (Expert group) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีหัวข้อต่างกัน แต่สมาชิกภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดียวกันจะมีหัวข้อเหมือนกัน โดยที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 1.ก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 1.ข ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากัน
ทุกประการของส่วนของเส้นตรง

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2.ก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2.ข ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากัน
ทุกประการของมุม

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3.ก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3.ข ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความเท่ากัน
ทุกประการของรูปเรขาคณิต

ขั้นที่ 5 ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม (20 นาที) สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันพิจารณาตัวอย่างภายในชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยสังเกต วิเคราะห์ และเปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่าง แล้วร่วมกันหาองค์ประกอบร่วม และหาความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกัน

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุป (5 นาที) สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญสรุปองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่าง ที่ผู้เรียนได้สังเกตจากสิ่งที่ผู้สอนได้อธิบายไว้ในชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา สรุปเป็นการสรุปองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่างต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณา ทดลอง พิสูจน์ แล้วมาสรุปเป็นข้อสรุปต่าง และเตรียมนำไปสอนหรือให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มบ้าน

คาบเรียนที่ 2

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแจ้งนักเรียนให้นั่งประจำตามกลุ่มบ้านของตนเอง
2. นักเรียนเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่ได้ศึกษาไปในคาบที่ 1

ขั้นกิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 7 ขั้นถ่ายทอดความรู้ (40 นาที) หลังจากที่นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยเมื่อนักเรียนมานั่งที่กลุ่มบ้านของตนเองเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนผลัดกันถ่ายทอดความรู้ในหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบที่ได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้แก่สมาชิกภายในกลุ่มบ้านของตนเองฟังจนเข้าใจ กรณีที่นักเรียนบางคนยังขาดความเข้าใจหัวข้อที่เพื่อนในกลุ่มมาถ่ายทอดความรู้ให้ครูสามารถช่วยอธิบายเพิ่มเติมได้

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านร่วมกันสรุปความรู้ และข้อมูลที่ได้ทั้งหมด

คาบเรียนที่ 3

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแจ้งนักเรียนให้นั่งประจำตามกลุ่มบ้านของตนเอง
2. นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้ และข้อมูลที่ได้ทั้งหมด

ขั้นกิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 7 ขั้นถ่ายทอดความรู้ (15 นาที) เมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านมีความเข้าใจดีแล้ว ครูแจ้งให้หัวหน้ากลุ่มบ้านแต่ละคนนำไปกิจกรรมกลุ่มมาให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงานครบทุกข้อ

ขั้นที่ 8 ขั้นทดสอบความรู้ (15 นาที) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบ โดยใช้ใบตรวจสอบความรู้ และนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และให้คำชื่นชมกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ โดยการถามตอบความรู้ที่นักเรียนได้ทำไป

(1) รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการเมื่อใด

[นักเรียนควรตอบว่า รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ เคลื่อนที่รูปหนึ่งไปทับอีกรูปหนึ่งได้สนิท]

(2) ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการเมื่อใด

[นักเรียนควรตอบว่า ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน]

(3) ในกรณีที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้มีวิธีตรวจสอบอย่างไรว่าส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ

[นักเรียนควรตอบว่า วัดความยาว เนื่องจาก ถ้าส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน แล้วส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ]

(4) มุมสองมุมเท่ากันทุกประการเมื่อใด

[นักเรียนควรตอบว่า มุมสองมุมเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ มุมทั้งสองมุมนั้นมีขนาดเท่ากัน]

(5) ในกรณีที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้มีวิธีตรวจสอบอย่างไรว่ามุมสองมุมเท่ากันทุกประการ

[นักเรียนควรตอบว่า วัดขนาดของมุม เนื่องจาก ถ้ามุมสองมุมเท่ากัน แล้วมุมทั้งสองเท่ากันทุกประการ]

(6) ในกรณีที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้มีวิธีตรวจสอบอย่างไรว่ารูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ

[นักเรียนควรตอบว่า สังเกตรูปเรขาคณิตทั้งสองรูปนั้นมีรูปร่างที่เหมือนกันหรือไม่ และวัดขนาดของด้านและมุมว่าเท่ากันหรือไม่ เนื่องจาก รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ รูปเรขาคณิตทั้งสองรูปนั้นมีรูปร่างที่เหมือนกันและมีขนาดเท่ากัน]

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย (สำหรับนักเรียนแต่ละคน)

9. ชิ้นงาน/ภาระงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

ใบกิจกรรมกลุ่ม (สำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่ม)

10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้คะแนน
ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ : นักเรียนสามารถ			
1. บอกสมบัติของส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เท่ากันทุกประการ และหาส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มีความเท่ากันทุกประการได้	พิจารณาจาก “ใบกิจกรรมกลุ่ม”	ใบกิจกรรมกลุ่ม	ตอบคำถามได้ถูกต้องและครบถ้วน จะได้คะแนน 2 คะแนน
2. บอกสมบัติของมุมสองมุมที่เท่ากันทุกประการ และหามุมสองมุมที่มีความเท่ากันทุกประการได้			ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน จะได้คะแนน 1 คะแนน
3. บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองรูปที่เท่ากันทุกประการ และหารูปเรขาคณิตสองรูปที่มีความเท่ากันทุกประการได้			ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ จะได้คะแนน 0 คะแนน
เกณฑ์การประเมินผล : ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปถือว่าผ่าน			
ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : นักเรียนสามารถ			
1. แก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ได้	พิจารณาจาก “ใบกิจกรรมกลุ่ม”	ใบกิจกรรมกลุ่ม	แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง และครบถ้วน จะได้คะแนน 3 คะแนน แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ จะได้คะแนน 2 คะแนน แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน จะได้คะแนน 1 คะแนน แสดงวิธีการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ จะได้คะแนน 0 คะแนน
เกณฑ์การประเมินผล : ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปถือว่าผ่าน			

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดการวัด และประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนสามารถ			
3. มีส่วนร่วมในการทำงาน	พิจารณาจาก	แบบสังเกต	แสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างเด่นชัด
4. มีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมาย	พฤติกรรมหรือ การแสดงออกของ นักเรียนขณะทำงาน ที่มอบหมาย โดยมี ครูเป็นผู้สังเกตแล้ว บันทึกในแบบสังเกต พฤติกรรมกร ทำงานของนักเรียน	พฤติกรรมกร ทำงานของ นักเรียน	จะได้คะแนน 2 คะแนน แสดงพฤติกรรมให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้คะแนน 1 คะแนน ไม่แสดงพฤติกรรมเลย 0 คะแนน เกณฑ์การประเมินผล : ได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่าน

11. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

11.1 สรุปผลการเรียนรู้

.....

.....

11.2 ปัญหา / อุปสรรค / แนวทางแก้ไข

.....

.....

11.3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นางสาวปวีศา โคติวงศ์)

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

หมายเลข 1

ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถบอกสมบัติของส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เท่ากันทุกประการ และหาส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มีความเท่ากันทุกประการได้

เวลาที่ใช้ 20 นาที

สื่อประกอบ

1. ใบความรู้
2. เอกสารแนะแนวทาง
3. บันทึกการเรียนรู้แบบอุปนัย
4. กระดาษลอกลาย
5. ไม้บรรทัด

คำชี้แจง

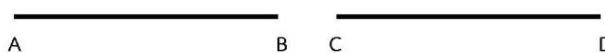
ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และเอกสารแนะแนวทาง และบันทึกลงในบันทึกการเรียนรู้แบบอุปนัย

เอกสารแนะแนวทาง
ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง และบอกวิธีการตรวจสอบความเท่ากันจากตัวอย่างที่กำหนด

ตัวอย่างที่ 1

กำหนด \overline{AB} และ \overline{CD} ดังรูป ถ้า $AB = CD$



วิธีทำ ถ้าใช้กระดาษลอกถ่าย ลอก \overline{AB} แล้วนำไปทับ \overline{CD} ให้จุด A ทับจุด C

จะได้จุด B ทับจุด D

เนื่องจาก $AB = CD$

ดังนั้น \overline{AB} และ \overline{CD} ทับกันสนิท

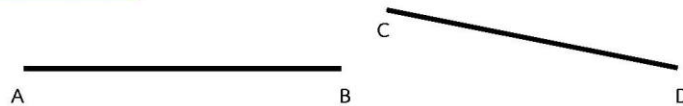
นั่นคือ ถ้า $AB = CD$ แล้ว $\overline{AB} \cong \overline{CD}$

$AB = CD$ หมายถึง ความยาวของ AB เท่ากับความยาวของ CD

$\overline{AB} \cong \overline{CD}$ หมายถึง ส่วนของเส้นตรง AB เท่ากันทุกประการกับส่วนของเส้นตรง CD

หรือ ส่วนของเส้นตรง AB และส่วนของเส้นตรง CD เท่ากันทุกประการ

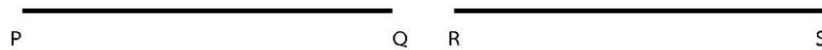
ตัวอย่างที่ 2

กำหนด \overline{AB} และ \overline{CD} ดังรูป ถ้า $AB \neq CD$ วิธีทำ ถ้าใช้กระดาษลอกถ่าย ลอก \overline{AB} แล้วนำไปทับ \overline{CD} ให้จุด A ทับจุด C

จะได้จุด B ไม่ทับจุด D

เนื่องจาก $AB \neq CD$ ดังนั้น \overline{AB} และ \overline{CD} ทับกันไม่สนิทนั่นคือ ถ้า $AB \neq CD$ แล้ว \overline{AB} ไม่เท่ากันทุกประการ \overline{CD}

ตัวอย่างที่ 3

กำหนด \overline{PQ} และ \overline{RS} ดังรูป ถ้า $PQ = RS$ วิธีทำ ถ้าใช้กระดาษลอกถ่าย ลอก \overline{PQ} แล้วนำไปทับ \overline{RS} ให้จุด P ทับจุด R

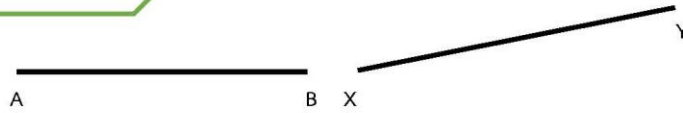
จะได้จุด Q S

เนื่องจาก

ดังนั้น \overline{PQ} และ \overline{RS}

นั่นคือ

ตัวอย่างที่ 4

กำหนด \overline{AB} และ \overline{XY} ดังรูป ถ้า $AB \neq XY$ วิธีทำ ถ้าใช้กระดาษลอกลาย ลอก \overline{AB} แล้วนำไปทับ \overline{XY} ให้จุด A ทับจุด X

จะได้จุด B

เนื่องจาก

ดังนั้น \overline{AB} และ \overline{XY}

นั่นคือ

ตัวอย่างที่ 5

กำหนด \overline{MN} และ \overline{OP} ดังรูป ถ้า $MN = OP$ วิธีทำ ถ้าใช้กระดาษลอกลาย ลอก \overline{MN} แล้วนำไปทับ \overline{OP} ให้จุด M ทับจุด O

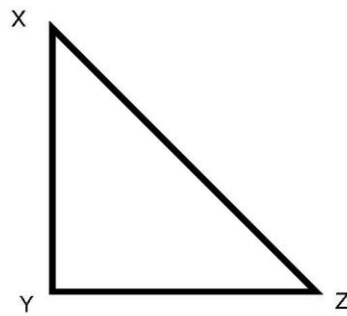
จะได้จุด N

เนื่องจาก

ดังนั้น \overline{MN} และ \overline{OP}

นั่นคือ

ตัวอย่างที่ 6

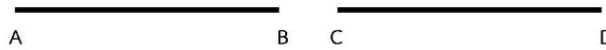
กำหนดรูปสามเหลี่ยม XYZ ดังรูป ถ้า $XY = YZ$ วิธีทำ ถ้าใช้กระดาษลอกลาย ลอก \overline{XY} แล้วนำไปทับ \overline{YZ} ให้จุด X ทับจุด Y จะได้จุด Y Z

เนื่องจาก

ดังนั้น \overline{XY} และ \overline{YZ}

นั่นคือ

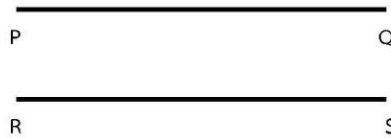
ตัวอย่างที่ 7

กำหนด \overline{AB} และ \overline{CD} ดังรูป ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ 

วิธีทำ วัดความยาวของ \overline{AB} ได้เท่ากับ 5
 วัดความยาวของ \overline{CD} ได้เท่ากับ 5
 จะได้ว่า $AB = CD$

นั่นคือ ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ แล้ว $AB = CD$

ตัวอย่างที่ 8

กำหนด \overline{PQ} และ \overline{RS} ดังรูป ถ้า $\overline{PQ} \cong \overline{RS}$ 

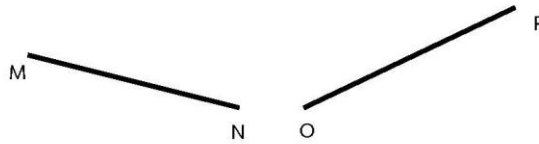
วิธีทำ วัดความยาวของ \overline{PQ} ได้เท่ากับ

วัดความยาวของ \overline{RS} ได้เท่ากับ

จะได้ว่า

นั่นคือ

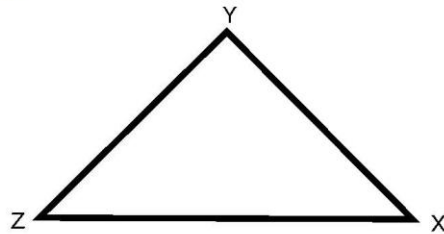
ตัวอย่างที่ 9

กำหนด \overline{MN} และ \overline{OP} ดังรูป ถ้า $\overline{MN} \cong \overline{OP}$ วิธีทำ วัดความยาวของ \overline{MN} ได้เท่ากับวัดความยาวของ \overline{OP} ได้เท่ากับ

จะได้ว่า

นั่นคือ

ตัวอย่างที่ 10

กำหนดรูปสามเหลี่ยม XYZ ดังรูป ถ้า $\overline{XY} \cong \overline{YZ}$ วิธีทำ วัดความยาวของ \overline{XY} ได้เท่ากับวัดความยาวของ \overline{YZ} ได้เท่ากับ

จะได้ว่า

นั่นคือ

บันทึกการเรียนรู้แบบอุปนัย
ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

จากตัวอย่างที่ 1 – 6 สามารถสร้างข้อสรุปได้ว่า

ข้อสรุปที่ 1 ถ้าส่วนของเส้นตรงสองเส้นยาวเท่ากัน

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

จากตัวอย่างที่ 7 – 10 ข้างต้นสามารถสร้างข้อสรุปได้ว่า

ข้อสรุปที่ 2 ถ้าส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ

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

จากตัวอย่างที่ 1 – 10 และข้อสรุปที่ 1-2 กล่าวโดยสรุปได้ว่า

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

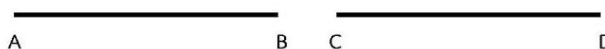
สอดคล้องกับสมบัติของส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการที่ว่า

สมบัติ

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน

ใบความรู้
ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

เมื่อกำหนด \overline{AB} และ \overline{CD} ที่ $AB = CD$ ดังรูป



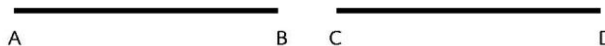
ถ้าใช้กระดาษลอกลาย ลอก \overline{AB} แล้วนำไปทับ \overline{CD} ให้จุด A ทับจุด C

เนื่องจาก $AB = CD$ จะได้จุด B ทับจุด D

ดังนั้น \overline{AB} และ \overline{CD} ทับกันสนิท

นั่นคือ ถ้า $AB = CD$ แล้ว $\overline{AB} \cong \overline{CD}$

ในทางกลับกัน ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ ดังรูป



จะสามารถเคลื่อนที่ \overline{AB} ไปทับ \overline{CD} ได้สนิท

จะได้ \overline{AB} และ \overline{CD} ยาวเท่ากัน

นั่นคือ ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ แล้ว $AB = CD$

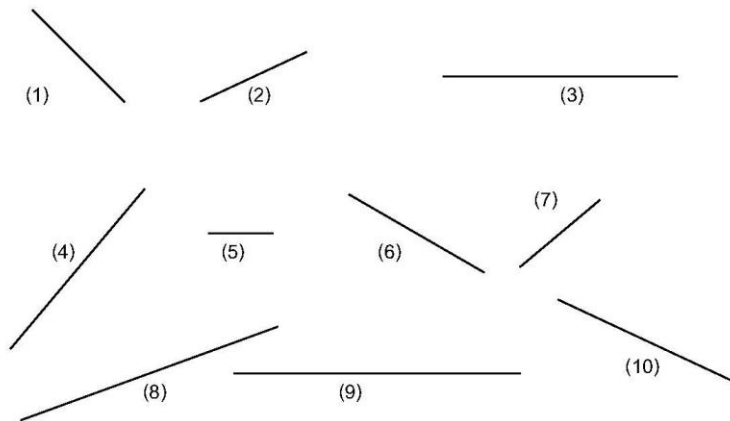
สมบัติ

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน

ใบกิจกรรม

ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

จากส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้ จงพิจารณาว่ามีส่วนของเส้นตรงข้อใดที่เท่ากันทุกประการ โดยใส่หมายเลขลงในตารางให้ถูกต้อง



ข้อที่	ส่วนของเส้นตรง	หมายเลข
1	A — B	
2	C — D	
3	E — F	
4	G — H	
5	I — J	
6	K — L	
7	M — N	
8	O — P	
9	Q — R	
10	S — T	

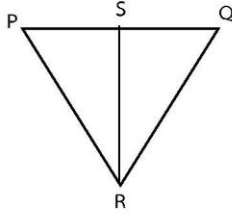
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

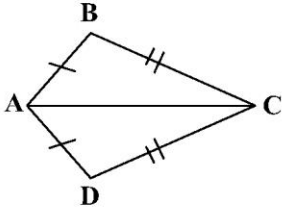
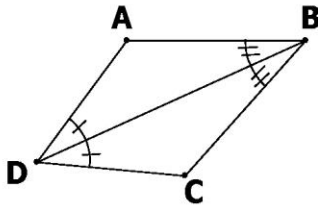
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

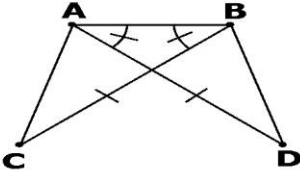
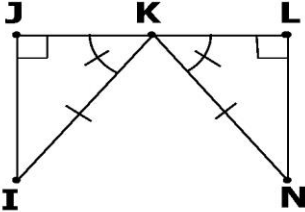
- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)
 2. ให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนข้อสอบให้ครบถ้วนก่อนลงมือทำ
 3. ไม่อนุญาตให้นักเรียนนำอุปกรณ์ต่อไปนี้เข้าห้องสอบ เช่น ไม้บรรทัดคำนวณ นาฬิกาคิดเลข เครื่องคิดเลข อุปกรณ์สื่อสาร และห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบ

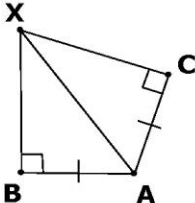
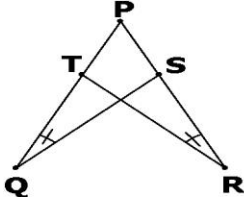
วัตถุประสงค์	ข้อความคำถาม
บอกสมบัติของส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เท่ากันทุกประการและหาส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มีความเท่ากันทุกประการได้	1. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการเมื่อใด (ความรู้ความจำ) <ol style="list-style-type: none"> ก. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นยาวเท่ากัน ข. ความหนาของส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากัน ค. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นทำมุมกับแนวระดับเดียวกัน ง. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นมีจุดปลายจุดหนึ่งเป็นจุดเดียวกัน
บอกสมบัติของมุมสองมุมที่เท่ากันทุกประการและหามุมสองมุมที่มีความเท่ากันทุกประการได้	2. ข้อใดเท่ากันทุกประการของของมุมสองมุม (ความรู้ความจำ) <ol style="list-style-type: none"> ก. ขนาดของมุมทั้งสองมุมเท่ากัน ข. มีแขนของมุมทั้งสองมุมร่วมกัน ค. แขนของมุมทั้งสองยาวเท่ากันสองคู่ ง. จุดยอดมุมของมุมสองมุมเป็นจุดเดียวกัน
บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองรูปที่เท่ากันทุกประการและหารูปเรขาคณิตสองรูปที่มีความเท่ากันทุกประการได้	3. จากสมบัติของรูปเรขาคณิตสองรูปที่มีความเท่ากันทุกประการ ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ) <ol style="list-style-type: none"> ก. ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมประชิดจะมีขนาดเท่ากัน ข. รูปเรขาคณิต A และรูปเรขาคณิต B เท่ากันทุกประการ จะเขียนว่า รูป A ~ รูป B ค. รูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อเคลื่อนรูปหนึ่งไปทับรูปหนึ่งได้สนิท ง. รูปสามเหลี่ยมสองรูปซึ่งมีมุมสองมุมมีขนาดเท่ากัน และมีด้านอีกด้านหนึ่งยาวเท่ากันจะเท่ากันทุกประการ

วัตถุประสงค์	ข้อความคำถาม
บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองรูปที่เท่ากันทุกประการ และหารูปเรขาคณิตสองรูปที่มีความเท่ากันทุกประการได้	<p>4. เมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความยาวของเส้นรอบรูปเท่ากัน แล้วข้อใดกล่าวถึงรูปสามเหลี่ยมสองรูปได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. มีพื้นที่เท่ากัน</p> <p>ข. เท่ากันทุกประการ</p> <p>ค. มุมขนาดเท่ากันทุกมุม</p> <p>ง. ยังสรุปไม่ได้</p>
ตรวจสอบว่ารูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการได้	<p>5. วงกลมสองวงจะเท่ากันทุกประการเมื่อใด (ความรู้ความจำ)</p> <p>ก. มีรัศมีเท่ากัน</p> <p>ข. มีพื้นที่เท่ากัน</p> <p>ค. มีค่า π เท่ากัน</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>
ตรวจสอบว่ารูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการได้	<p>6. จากนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง (วิเคราะห์)</p> <p>ก. รัศมีของวงกลมเดียวกันจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่าที่มีพื้นที่เท่ากันจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ค. มุมที่มีขนาดเท่ากันแต่แขนของมุมยาวไม่เท่ากันจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ง. รูปสามเหลี่ยมที่มีฐานยาวเท่ากันและส่วนสูงยาวเท่ากันจะเท่ากันทุกประการ</p>
ตรวจสอบว่ารูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการได้	<p>7. ข้อใดไม่ถูกต้อง (วิเคราะห์)</p> <p>ก. รูปสามเหลี่ยม 2 รูปที่มีพื้นที่เท่ากันจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ข. รูปวงกลม 2 รูปที่มีรัศมียาวเท่ากันจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ค. รูปวงรี 2 รูป ที่ซ้อนทับกันสนิทพอดีจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ง. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 รูป ที่มีด้านยาวเท่ากัน 4 คู่ จะเท่ากันทุกประการ</p>

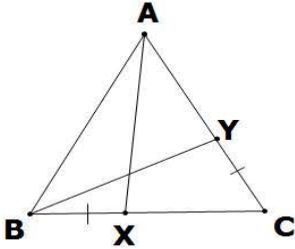
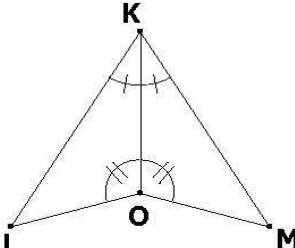
วัตถุประสงค์	ข้อความคำถาม
บอกสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้	<p>8. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใดที่แบ่งรูปสี่เหลี่ยมตามแนวเส้นทแยงมุมแล้วได้รูปสามเหลี่ยมสองรูปไม่เท่ากันทุกประการ (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส</p> <p>ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู</p> <p>ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p> <p>ง. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน</p>
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ได้	<p>9. ถ้ารูปสามเหลี่ยม PSR เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยม QSR แล้วข้อใดไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. ด้าน QS สมัยกับด้าน PS</p> <p>ข. มุม QPR สมัยกับมุม RPQ</p> <p>ค. ส่วนของเส้นตรง RS แบ่งครึ่งมุม PRQ</p> <p>ง. ด้าน SR เป็นด้านร่วมของรูปสามเหลี่ยม PSR และรูปสามเหลี่ยม QSR</p>
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ได้	<p>10. ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปมีมุม A สมัยกับมุม N มุม B สมัยกับมุม R และมุม C สมัยกับมุม S แล้วข้อใด ถูกต้อง (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. $\triangle ABC \cong \triangle RSN$</p> <p>ข. $\triangle ABC \cong \triangle NSR$</p> <p>ค. $\triangle ABC \cong \triangle NRS$</p> <p>ง. $\triangle BAC \cong \triangle RSN$</p>

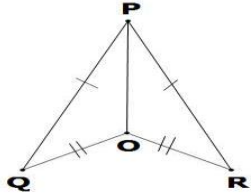
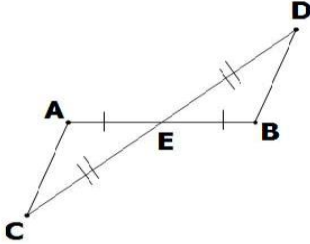
วัตถุประสงค์	ข้อความ
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ได้	<p>11. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้เท่ากันทุกประการ แล้วข้อใดถูกต้อง (นำไปใช้)</p>  <p>ก. $\overline{AB} = \overline{AC}$ ข. $\overline{AD} = \overline{CD}$ ค. $\widehat{BAC} = \widehat{BCA}$ ง. $\widehat{ABC} = \widehat{ADC}$</p>
บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบมุม - ด้าน - มุม เท่ากันทุกประการ	<p>12. จากรูปที่กำหนดให้สามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. มุม - มุม - ด้าน ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>

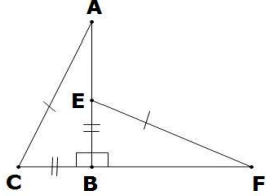
วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>13. จากรูปกำหนดให้ $BC = AD$ และ $\widehat{ABC} = \widehat{BAD}$ แล้ว $\triangle ABC$ กับ $\triangle BAD$ สัมพันธ์กันแบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. ด้าน - ด้าน - ด้าน ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม - มุม - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>14. จากรูปที่กำหนดให้สามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. มุม - มุม - ด้าน ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>

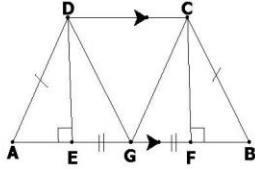
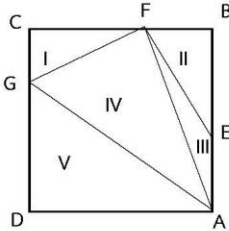
วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ฉาก - ด้าน - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>15. จากรูปกำหนดให้ $AB = AC$, $\angle B = \angle C$ แล้ว $\triangle ABX$ กับ $\triangle ACX$ มีความสัมพันธ์แบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. มุม - มุม - ด้าน ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม - มุม - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>16. จากรูปกำหนดให้ $QS = RT$, $\angle Q = \angle R$ และ $\triangle PQS \cong \triangle PRT$ มีความสัมพันธ์แบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. มุม - มุม - ด้าน ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>

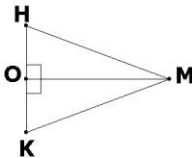
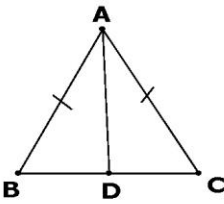
วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบมุม - ด้าน - มุม เท่ากันทุกประการ</p>	<p>17. จากรูปที่กำหนดให้สามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบใด (ความรู้ความจำ)</p> <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - มุม - ด้าน ค. มุม - ด้าน - มุม ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน - ด้าน - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>18. จากรูปที่กำหนดสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบใด (ความเข้าใจ)</p> <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. มุม - มุม - ด้าน ง. ด้าน - ด้าน - ด้าน</p>

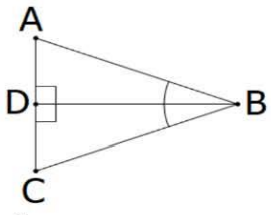
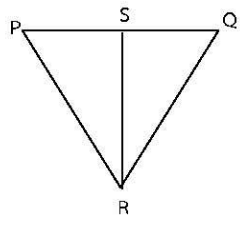
วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>19. จากรูปสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มี $BX = CY$ แล้ว $\triangle ABX \cong \triangle BYC$ มีความสัมพันธ์แบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน ข. ด้าน - มุม - ด้าน ค. มุม - ด้าน - มุม ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม - ด้าน - มุม เท่ากันทุกประการ</p>	<p>21. จากรูปที่กหนดให้สามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - มุม - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. มุม - มุม - ด้าน ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน</p>

วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน - ด้าน - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>21. จากรูปกำหนดให้ $PQ = PR$ และ $OQ = OR$ แล้ว $\triangle ADB \cong \triangle ADC$ มีความสัมพันธ์แบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน ข. ฉาก - ด้าน - ด้าน ค. ด้าน - มุม - ด้าน ง. มุม - ด้าน - มุม</p>
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน - มุม - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>22. จากรูปกำหนดให้ $AE = BE$ และ $CE = DE$ แล้ว $\triangle EAC \cong \triangle EBD$ มีความสัมพันธ์แบบใด(นำไปใช้)</p>  <p>ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน ข. มุม - มุม - ด้าน ค. ด้าน - มุม - ด้าน ง. มุม - ด้าน - มุม</p>

วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบฉาก - ด้าน - ด้าน เท่ากันทุกประการ</p>	<p>23. จากรูป $\triangle ABC \cong \triangle DBE$ มีความสัมพันธ์แบบใด (ความเข้าใจ)</p>  <p>ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน ข. ฉาก - ด้าน - ด้าน ค. ด้าน - มุม - ด้าน ง. มุม - ด้าน - มุม</p>
<p>ตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการได้</p>	<p>24. ข้อใดไม่ใช่เกณฑ์ในการพิจารณาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป (ความรู้ความจำ)</p> <p>ก. มีขนาดมุมเท่ากันทั้งสามคู่ ข. มีด้านยาวเท่ากันทั้งสามคู่ ค. มีด้านยาวเท่ากันทั้งสองคู่ และมุมระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน ง. มีขนาดมุมเท่ากันทั้งสองคู่ และด้านเป็นแขนร่วมของมุมทั้งสองมุม ยาวเท่ากัน</p>

วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>ตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยม สองรูปเท่ากันทุกประการได้</p>	<p>25. กำหนดให้ ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมูมี $AD = BC$, $EG = GF$, $\hat{E} = \hat{F} = 90^\circ$ และ $\overline{CD} \parallel \overline{AB}$ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (นำไปใช้)</p>  <p>ก. $\triangle AED \cong \triangle BFC$ ข. $\triangle AED \cong \triangle DEG$ ค. $\triangle ADG \cong \triangle DGC$ ง. $\triangle DGC \cong \triangle CGB$</p>
<p>ตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยม สองรูปเท่ากันทุกประการได้</p>	<p>26. จากรูป กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และมี $AE = BF = CG$ รูปสามเหลี่ยมคูใดในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันทุกประการ (นำไปใช้)</p>  <p>ก. รูปสามเหลี่ยม I และรูปสามเหลี่ยม II ข. รูปสามเหลี่ยม IV และรูปสามเหลี่ยม V ค. รูปสามเหลี่ยม II และรูปสามเหลี่ยม III ง. รูปสามเหลี่ยม II และรูปสามเหลี่ยม V</p>

วัตถุประสงค์	ข้อความ
<p>เลือกนำเสนอบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบต่าง ๆ ไปใช้อ้างอิงในการพิสูจน์</p>	<p>27. จากรูปกำหนดให้ $\triangle MOH$ และ $\triangle MOK$ มี $\widehat{MOH} = \widehat{MOK} = 90^\circ$ แล้วต้องมีด้านหรือมุมคู่ใดเท่ากัน จึงจะทำให้ $\triangle MOH \cong \triangle MOK$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (นำไปใช้)</p>  <p>ก. $HO = KO$ ข. $MH = MK$ ค. $\widehat{MHO} = \widehat{MKO}$ ง. $\widehat{HMO} = \widehat{KMO}$</p>
<p>เลือกนำเสนอบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบต่าง ๆ ไปใช้อ้างอิงในการพิสูจน์</p>	<p>28. รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วและ \overline{AD} แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ \overline{BC} ถ้าต้องการพิสูจน์ว่า $BD = DC$ แล้ว $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ มีความสัมพันธ์แบบใด (วิเคราะห์)</p>  <p>ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน ข. มุม - ด้าน - มุม ค. ฉาก - ด้าน - ด้าน ง. ถูกทุกข้อ</p>

วัตถุประสงค์	ข้อความคำถาม
<p>เลือกนำเสนอบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบต่าง ๆ ไปใช้อ้างอิงในการพิสูจน์</p>	<p>29. จากรูป กำหนดให้ $\overline{BD} \perp \overline{AC}$ และ $\angle ABD = \angle CBD$ ความสัมพันธ์เท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในข้อใดสรุปได้ว่า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (วิเคราะห์)</p>  <p>ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน ข. ฉาก - ด้าน - ด้าน ค. ด้าน - มุม - ด้าน ง. มุม - ด้าน - มุม</p>
<p>นำความรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงได้</p>	<p>30. จากรูป รูปสามเหลี่ยม PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และส่วนของเส้นตรง RS แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง PQ แล้ว ข้อใดไม่ถูกต้อง(วิเคราะห์)</p>  <p>ก. $PS = SQ$ ข. ด้าน PR สมัยกับด้าน SR ค. รูปสามเหลี่ยม QRS เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ง. รูปสามเหลี่ยม PSR เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยม QSR</p>

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ ต้องการให้นักเรียนแสดงความรู้สึก ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้สึกรู้จักวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึกรู้จักกิจกรรมการเรียนรู้และด้านความรู้สึกรู้จัก ต่อผู้สอน
2. คำตอบของนักเรียนเป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคล *ไม่มีถูกผิด* และ *ไม่มีผลใด ๆ* ต่อคะแนนและผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสิ้นฉะนั้นขอให้นักเรียน *ตอบให้ตรงกับความรู้สึกของตนเองมากที่สุด*
3. ขอให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อพร้อมทั้งทำความเข้าใจ จากนั้นให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น / ความรู้สึก				
		เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
00.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้		✓			

แปลผล

00. หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยมาก กับข้อความที่กล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้”

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น / ความรู้สึก				
		เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย มาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
ด้านความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์						
1.	ฉันมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
2.	ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์					
3.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยากและมีวิธีการซับซ้อน					
4.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
5.	วิชาคณิตศาสตร์เรียนแล้วสนุกสนาน					
6.	ฉันไม่ชอบการคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์					
7.	วิชาคณิตศาสตร์มีส่วนทำให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี					
8.	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะช่วยฝึกการคิดอย่างเป็นระบบได้					
9.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
10.	คณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้					
ด้านความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
11.	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันกระตือรือร้นและอยากเรียนรู้มากขึ้น					
12.	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
13.	ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายกิจกรรมการเรียนรู้					
14.	ฉันมีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรมหรือทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
15.	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น / ความรู้สึก				
		เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
16.	ฉันชอบตอบปัญหาคณิตศาสตร์					
17.	ฉันมีความสุขเมื่อผู้สอนให้ฉันศึกษาเรื่องใหม่ๆ					
18.	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น					
19.	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันเรียนรู้และทราบที่มาของการเท่ากัน					
20.	ฉันชอบศึกษาชุดการเรียนรู้และร่วมกิจกรรมการเรียนรู้					
ด้านความรู้สึกต่อครูผู้สอน						
21.	ผู้สอนอธิบายเนื้อหาความรู้ไม่เข้าใจ					
22.	ผู้สอนตอบคำถามผู้เรียนอย่างเต็มใจ					
23.	ผู้สอนทำให้ฉันรู้สึกวิตกกังวล					
24.	ผู้สอนอธิบายเนื้อหาเป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย					
25.	ผู้สอนมีท่าที่เป็นมิตรกับผู้เรียน					
26.	ผู้สอนมีวิธีการที่ทำให้ฉันอยากเรียนรู้					
27.	ผู้สอนทำให้ฉันรู้สึกง่วงนอน					
28.	ผู้สอนใช้ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม					
29.	ผู้สอนพูดเชื่อมโยงบทเรียนให้สอดคล้องกับชีวิตจริง					
30.	ผู้สอนทำให้ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น					

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ค่า IOC	การแปลผล
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
9	0	+1	-1	0	ใช้ไม่ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	0	0	+1	0.33	ใช้ไม่ได้
17	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ค่า IOC	การแปลผล
27	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	0	+1	0	0.33	ใช้ไม่ได้
32	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
37	0	+1	0	0.33	ใช้ไม่ได้
38	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
42	0	+1	-1	0	ใช้ไม่ได้
43	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
44	0	+1	-1	0	ใช้ไม่ได้
45	0	+1	-1	0	ใช้ไม่ได้

จากตาราง 13 จะพบว่าข้อคำถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 37 ข้อ แปลว่าข้อสอบ 37 ข้อ นั้นผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านเห็นพ้องว่าสามารถวัดสัมฤทธิ์ผลของการเรียน เรื่อง ความเท่ากัน ทุกประการ ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือก ข้อคำถามเพื่อปรับความยากง่ายและค่าจำแนกที่เหมาะสม จนเหลือแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ในการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม			
		รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์ รวม
บอกสมบัติของส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เท่ากันทุกประการและหาส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มีความเท่ากันทุกประการได้	1. ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต	1			1
บอกสมบัติของมุมสองมุมที่เท่ากันทุกประการและหามุมสองมุมที่มีความเท่ากันทุกประการได้		1			1
บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองรูปที่เท่ากันทุกประการและหารูปเรขาคณิตสองรูปที่มีความเท่ากันทุกประการได้		1	1		2
ตรวจสอบว่ารูปเรขาคณิตสองรูปเท่ากันทุกประการได้		1		2	3
บอกสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้	2. ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม		1		1
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ได้			2	1	3

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				
		รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน	3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน		2	1		3
บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม – ด้าน – มุม	4. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม – ด้าน – มุม	1	2			2
บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม – มุม – ด้าน	5. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – ด้าน – ด้าน		2			2
บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน – ด้าน – ด้าน	6. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม – มุม – ด้าน		2			3
บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ฉาก – ด้าน – ด้าน	7. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบฉาก – ด้าน – ด้าน		2			2
ตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการได้	8. การนำไปใช้	1		2		3
เลือกนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบต่าง ๆ ไปใช้อ้างอิงในการพิสูจน์				1	2	3
นำความรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง					1	2
รวม		6	14	4	5	30

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมซึ่งทำการวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดความเข้าใจ ได้มากที่สุด มีค่าคะแนนที่ 14 คะแนน รองลงมาคือความรู้จำ มีค่าคะแนน 6 คะแนน การวิเคราะห์ 5 คะแนน และการนำไปใช้ 4 คะแนน

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ข้อที่	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	แปลผล	ข้อที่	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.23	0.3238	ใช้ได้	16	0.40	0.4836	ใช้ได้
2	0.77	0.3503	ใช้ได้	17	0.52	0.3658	ใช้ได้
3	0.22	0.4016	ใช้ได้	18	0.50	0.5341	ใช้ได้
4	0.42	0.6442	ใช้ได้	19	0.50	0.2371	ใช้ได้
5	0.56	0.2456	ใช้ได้	20	0.46	0.2684	ใช้ได้
6	0.36	0.5739	ใช้ได้	21	0.25	0.2101	ใช้ได้
7	0.68	0.5460	ใช้ได้	22	0.64	0.2462	ใช้ได้
8	0.38	0.6907	ใช้ได้	23	0.32	0.3046	ใช้ได้
9	0.56	0.4525	ใช้ได้	24	0.40	0.2474	ใช้ได้
10	0.42	0.4434	ใช้ได้	25	0.52	0.4403	ใช้ได้
11	0.42	0.3257	ใช้ได้	26	0.38	0.3157	ใช้ได้
12	0.50	0.2119	ใช้ได้	27	0.30	0.2565	ใช้ได้
13	0.44	0.5100	ใช้ได้	28	0.30	0.7295	ใช้ได้
14	0.50	0.2529	ใช้ได้	29	0.44	0.5632	ใช้ได้
15	0.48	0.4582	ใช้ได้	30	0.50	0.2973	ใช้ได้

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
 จิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	14	24
2	13	25
3	13	25
4	13	24
5	13	23
6	13	23
7	12	24
8	12	23
9	12	23
10	12	24
11	11	23
12	11	23
13	11	24
14	10	23
15	10	23
16	10	22
17	10	22
18	10	21
19	10	21
20	10	22
21	9	23
22	9	21
23	9	21
24	9	19

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	8	21
26	8	19
27	7	19
28	7	19
29	7	19
30	6	21
31	6	20
32	6	19
33	5	20
34	5	18
35	4	18
36	3	17
\bar{X}	9.39	21.56
S.D.	2.871	2.171

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติของนักเรียนต่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	ข้อความ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์					
1	ฉันมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์	2.61	0.60	4.61	0.60
2	ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์	2.64	0.54	4.64	0.54
3	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยากและมีวิธีการซับซ้อน	2.33	0.63	4.33	0.63
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ	2.47	0.56	4.47	0.56
5	วิชาคณิตศาสตร์เรียนแล้วสนุกสนาน	2.44	0.61	4.44	0.61
6	ฉันไม่ชอบการคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์	2.42	0.60	4.42	0.60
7	คณิตศาสตร์มีส่วนทำให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี	2.44	0.81	4.44	0.81
8	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยฝึกการคิดอย่างเป็นระบบได้	2.56	0.73	4.56	0.73
9	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2.58	0.60	4.58	0.60
10	คณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้	2.47	0.65	4.47	0.65
	รวม ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	2.5	0.10	4.5	0.10
ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
11	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันกระตือรือร้นและอยากเรียนรู้มากขึ้น	2.19	0.82	4.19	0.82
12	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	2.42	0.69	4.42	0.69
13	ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายกิจกรรมการเรียนรู้	2.36	0.68	4.36	0.68
14	ฉันมีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรมหรือทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์	2.31	0.79	4.31	0.79
15	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย	2.42	0.77	4.42	0.77

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเจตคติของนักเรียนต่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	ข้อความ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
16	ฉันชอบตอบปัญหาคณิตศาสตร์	2.42	0.77	4.39	0.84
17	ฉันมีความสุขเมื่อครูผู้สอนให้ฉันศึกษาเรื่องใหม่ๆ	2.28	0.85	4.28	0.85
18	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	2.47	0.65	4.47	0.65
19	ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันเรียนรู้และทราบที่มาของการเท่ากัน	2.50	0.70	4.50	0.70
20	ฉันชอบศึกษาชุดการเรียนรู้และร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	2.44	0.69	4.44	0.69
	รวม ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.38	0.10	4.38	0.09
	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อครูผู้สอน				
21	ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาความรู้ไม่เข้าใจ	2.36	0.72	4.36	0.72
22	ครูผู้สอนตอบคำถามนักเรียนอย่างเต็มใจ	2.33	0.72	4.33	0.72
23	ครูผู้สอนทำให้ฉันรู้สึกวิตกกังวล	2.42	0.69	4.42	0.69
24	ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาเป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	2.42	0.73	4.42	0.73
25	ครูผู้สอนมีท่าที่เป็นมิตรกับนักเรียน	2.28	0.82	4.28	0.81
26	ครูผู้สอนมีวิธีการที่ทำให้ฉันอยากเรียนรู้	2.25	0.84	4.25	0.84
27	ครูผู้สอนทำให้ฉันรู้สึกกังวลนอน	2.44	0.74	4.44	0.73
28	ครูผู้สอนใช้ชุดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม	2.50	0.65	4.50	0.65
29	ครูผู้สอนพูดเชื่อมโยงบทเรียนให้สอดคล้องกับชีวิตจริง	2.67	0.63	4.67	0.63
30	ครูผู้สอนทำให้ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น	2.47	0.70	4.44	0.77
	รวม ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อครูผู้สอน	2.41	0.12	4.41	0.12
	โดยรวม	2.43	0.11	4.43	0.11

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปวีศา โคติวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	9 มีนาคม 2538
สถานที่เกิด	ร้อยเอ็ด
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2553 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ พระนครศรีอยุธยา พ.ศ.2555 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ พระนครศรีอยุธยา พ.ศ.2560 คณะวิทยาศาสตร์ สาขาการศึกษบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	159/55 หมู่บ้านพัชรพลส หมู่ 3 ตำบลคลองสวนพลู อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

