



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
วิทยาลัยครูสุริยเทพ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2565



**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT
ON SINGLE VARIABLE LINEAR INEQUALITY USING SCAFFOLDING
LEARNING MANAGEMENT OF GRADE 9 STUDENTS**

**BY
JIRAWAT PIMNOPPHANSHOD**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
SURYADHEP TEACHERS COLLEGE**

**GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2022**



วิทยานิพนธ์เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดย

จิรวัดน์ พิมพ์พันธ์ุโชติ

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2565

รศ.ดร.มารุต พัฒนา
ประธานกรรมการสอบ

ดร.นิภาพร สกุลวงศ์
กรรมการ

ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ร.ต.หญิง ดร.วรรณิ์ สุขสาตร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
30 สิงหาคม 2565

Thesis entitled

**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON
SINGLE VARIABLE LINEAR INEQUALITY USING SCAFFOLDING
LEARNING MANAGEMENT OF GRADE 9 STUDENTS**

by

JIRAWAT PIMNOPPHANSHOD

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

Rangsit University
Academic Year 2022

Assoc. Prof. Marut Patphol, Ed.D.
Examination Committee Chairperson

Nipaporn Sakulwongs, Ed.D.
Member

Techameth Pianchana, Ed.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

August 30, 2022

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีเนื่องมาจากได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.เตชามร เพียรชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้แนวคิดและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนเสียสละเวลาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์อย่างละเอียด ด้วยความใส่ใจ รวมทั้งคอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ผู้วิจัยมีแรงใจในการทำวิจัยอยู่เสมอ อาจารย์ จะให้คำปรึกษาที่ดีเปรียบเป็นแสงสว่างนำทางแก่ผู้วิจัยทุกครั้ง จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.มารุต พัฒนาผล และดร.นิภาพร สกุลวงศ์ คณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี รศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร ผศ.ดร.วินัยธร วิชัยดิษฐ์ อาจารย์ ดร.จิตณรงค์ เอี่ยมสำอาง และครูณัยเนตร ดงทอง ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย อาจารย์ทุกท่านได้ให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะอย่างละเอียดอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการปรับปรุงการวิจัยในครั้งนี้ให้สมบูรณ์และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ นางธราภรณ์ พรหมคช ผู้อำนวยการ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี ที่ให้ความกรุณาอนุญาตให้เก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือและเก็บข้อมูลวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันดีพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ และสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

ขอบคุณเพื่อนปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา จึงขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อเป็นการตอบแทน พระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

จิรวัดน์ พิมพันธ์พัญ์โชติ

ผู้วิจัย

- 6305262 : จิรวัดน์ พิมพันธ์พัญ์โชติ
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 หลักสูตร : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ศักยภาพความคิดรวบยอดและศักยภาพความพึงพอใจในการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 3 จังหวัด นนทบุรี ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบประเมินระดับความคิดรวบยอด 4) แบบสอบถามระดับความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบสถิติ t

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียน โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้มีระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก 3) ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยอยู่ในระดับมากที่สุด

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 219 หน้า)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความคิดรวบยอด, การเสริมต่อการเรียนรู้

6305262 : Jirawat Pimnoppahanshod
 Thesis Title : The Development of Mathematics Learning Achievement on Single Variable Linear Inequality Using Scaffolding Learning Management of Grade 9 Students
 Program : Master of Education in Curriculum and Instruction
 Thesis Advisor : Techameth Pianchana, Ed.D.

Abstract

The purpose of this study was to compare the achievement before and after the learning of the students. To examine the conceptual level and the level of satisfaction in learning mathematics in the topics of single-variable linear inequality for grade 9 students by utilizing the scaffolding. The sample of this study was selected from grade 9 students in the secondary educational service area of Nonthaburi during the second semester of the academic year 2021. The sample being used in this study consisted of 48 students in one class. In this case, the sample was selected through the Cluster Random Sampling method. The data were analyzed by 1) the management plan of mathematical learning, 2) the educational achievement test before and after the learning of the student, 3) the conceptual level assessment and 4) the satisfaction level assessment form. Statistics used in the data analysis include the median, the standard deviation, and the statistical value t.

The results of the study were as follows: 1) the student's academic achievement was higher than before due to the use of the learning management plan of scaffolding with the statistical significance at the level of 0.52; 2) the students who received the learning management plan employing the method of scaffolding had a high level of mathematical conception; and 3) the students' learning satisfaction towards the learning management through the method of scaffolding was at the highest level.

(Total 219 pages)

Keywords: Achievement, Concept, Scaffolding

Student's Signature Thesis Advisor's Signature

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 คำถามการวิจัย	4
1.4 สมมติฐานการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์	6
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	8
1.8 กรอบแนวคิดการวิจัย	8
บทที่ 2	
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	9
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้	12
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	25
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด	42
2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้	64
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
ระเบียบวิธีการวิจัย	73
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	73
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	74
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	80
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	81
3.6 การรับรองจริยธรรมในคน	82
บทที่ 4	
ผลการวิจัย	83
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	84
4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริม ต่อการเรียนรู้	84
4.3 การวิเคราะห์ระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการ เรียนรู้	87
4.4 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้	88
บทที่ 5	
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	93
5.1 สรุปผลการวิจัย	94
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	94
5.3 ข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม	98

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	107
ภาคผนวก ก	108
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย หนังสือขอ ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	
ภาคผนวก ข	115
หนังสือขอความอนุเคราะห์ Try Out และเก็บข้อมูลวิจัย	
ภาคผนวก ค	118
แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ และการ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ง	145
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
ภาคผนวก จ	148
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
ภาคผนวก ฉ	207
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
ภาคผนวก ช	216
เอกสารรับรองโครงการวิจัย	
ประวัติผู้วิจัย	219



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	6
2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้	11
2.2 ตารางแสดงสรุปกลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้	24
2.3 ตารางแสดงพฤติกรรมกรรมการแสดงออก	26
3.1 เกณฑ์การประเมินความคิดรวบยอด	77
3.2 เกณฑ์การวัดระดับความคิดรวบยอด	79
4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	84
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	85
4.3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบ สถิติ t (T - test for Dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)	86
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนระดับความคิดรวบยอดทาง คณิตศาสตร์	87
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียน	88
4.6 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน	89
4.7 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านกระบวนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน	90
4.8 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านสื่อและ อุปกรณ์การเรียนการสอน	91

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	8
2.1	กระบวนการเสริมต่อความรู้สี่ขั้น Four-stage Scaffolding Process	15
2.2	กลวิธีของครูสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้	20
2.3	แผนผังมโนทัศน์แบบกิ่งไม้	50
2.4	แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังวงจร	51
2.5	แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังใยแมงมุม	51
2.6	แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังกำแพงปลา	52
2.7	แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังตารางเปรียบเทียบสองสิ่ง	52
2.8	แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังรูปร่างกลมทับเหลี่ยม	52
2.9	แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังแบบขั้นบันได	53
2.10	แผนผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก	54
2.11	แผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด	54
2.12	แผนผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง	55
2.13	แผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง	55
2.14	แผนผังมโนทัศน์แบบใยแมงมุมหรือดาวกระจาย	56
2.15	แผนผังมโนทัศน์แบบช่วงชั้นของความคิด	56
2.16	แผนผังมโนทัศน์แบบการวางหัวข้องาน	57
2.17	แผนผังมโนทัศน์แบบเชิงระบบเชื่อมโยง	57

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาพื้นฐานการคิด การพัฒนาคนให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการดำเนินชีวิต เพื่อใช้ในการสร้างองค์ความรู้ สร้างกระบวนการทัศน์ใหม่ๆตลอดจนพัฒนานวัตกรรม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, น. 1) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ให้มีความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ยังได้กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณ และมีการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจหรือการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ประจำปีการศึกษา 2560, 2561 และ 2562 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 37.50, 30.04 และ 26.73 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2562, น. 1) ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการพัฒนาปรับปรุงมาตรฐานหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศแล้วก็ตาม แต่การจัดการเรียนการสอนของครูและการเรียนรู้ของผู้เรียนก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับ เกวลิน ชัยณรงค์ (2554) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานครพบว่า การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของครูยังมีปัญหาอยู่บางประการ

กล่าวคือส่วนใหญ่ยังยึดติดกับการสอนในรูปแบบเดิม ๆ โดยเน้นการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก ไม่ค่อยมีการเตรียมการสอนแต่จะสอนโดยใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มากกว่าการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ก็ยังไม่หลากหลายเท่าที่ควร แบบทดสอบเน้นวัดเฉพาะความรู้ความจำ ไม่ได้เน้นในการวัดการประเมินในระดับที่สูง สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือครูยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรไม่สามารถวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน นอกจากนี้ อัมพร ม้าคะนอง (2553) ยังกล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อีกว่า การจัดการเรียนรู้ของครูไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ครูมักเน้นการสอนให้ผู้เรียนจำสูตรหรือบทนิยาม เน้นการฝึกตามขั้นตอนที่ครูสอนไว้มากกว่าการฝึกกระบวนการคิดและการหาคำตอบที่ถูกต้องด้วยวิธีการที่ไม่หลากหลายจนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ อีกทั้งธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ก็ยังมีลักษณะเป็นนามธรรมที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ครูผู้สอนอาจยังไม่สามารถจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้อยู่ไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนจะเกิดจากการที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนอย่างเป็นระบบ โดยการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับศักยภาพของผู้เรียน ครูผู้สอนจึงต้องมีหน้าที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีเป้าหมายที่ชัดเจน โดยผู้เรียนได้รับคำแนะนำที่ถูกต้องเหมาะสม (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2547, น. 8) ที่กล่าวถึงครูผู้สอนว่าครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาควรต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือส่งเสริมสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเป็นสิ่งที่เป็นและสำคัญมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เอื้อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองมีหลายวิธี เช่น ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist), การสอนแบบอุปนัย (Inductive Method), การสอนแบบ 4 MAT, การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) เป็นต้น แต่รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองสามารถเพิ่มเติม

ศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี คือการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ดังที่ Vygotsky (1978) กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จุดเด่นคือ พื้นที่รอยต่อของพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) ซึ่งหมายถึงระยะทางระหว่างระดับพัฒนาการทางปัญญาที่แท้จริงที่พิจารณาได้จากการที่ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง กับระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ที่พิจารณาได้จากความสามารถของผู้เรียนที่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ เมื่อได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอนหรือเพื่อนที่มีศักยภาพสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน (2556) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเสริมต่อการเรียนรู้มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

แนวความคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) มีพื้นฐานมาจากแนวความคิดการเรียนรู้กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ซึ่งสังคมของ Vygotsky ซึ่งแนวความคิดการเสริมต่อการเรียนรู้เปรียบเสมือนนั่งร้านที่ช่วยในการก่อสร้างซึ่งไม่ได้ถูกใช้อย่างถาวร แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และเมื่อการก่อสร้างบรรลุจุดมุ่งหมายสำเร็จนั่งร้านก็ไม่จำเป็นต้องใช้ สุดท้ายนั่งร้านจะถูกหรือทิ้งเปรียบดังการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จ ให้สามารถทำงานจนประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเอง โดยได้รับการกระตุ้นและช่วยเหลือผ่านเพื่อนและครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการเสริมต่อการเรียนรู้จาก Wood, Bruner, and Ross (1976 อ้างถึงใน สรรพคุณฐ ปัญญาเสฏโฐ, 2558 , น. 32) Anghileri (2006 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน, 2556, น. 23) และ Rochler and Cantlon (1996 อ้างถึงใน สายพิณ ถ้ำเลิศ, 2558, น. 32) โดยแบ่งขั้นตอนการเสริมต่อการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นดำเนินงาน 3) ขั้นต่อยอดองค์ความรู้และ 4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษา

ระดับความคิดรวบยอดรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2.2 เพื่อศึกษาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

1.2.3 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

1.3 คำถามการวิจัย

1.3.1 การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นหรือไม่

1.3.2 การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ สามารถช่วยพัฒนาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้ในระดับใด

1.3.3 การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ นักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับใด

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน

1.4.2 ระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก

1.4.3 ความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 3 จังหวัด นนทบุรีที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 14 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนเพศชายจำนวน 291 คน เพศหญิงจำนวน 354 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 645 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 3 จังหวัด นนทบุรีที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนชายจำนวน 14 คน นักเรียนหญิงจำนวน 34 คน รวมทั้งสิ้น 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้

1.5.2.2 ตัวแปรตาม คือ

- (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์
- (2) ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- (3) ความพึงพอใจในการเรียน

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการและอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ ตัวชี้วัด ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยมีเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยดัง ตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับที่	สาระการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
1	1. ความรู้เบื้องต้นของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - ความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq - อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน - เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2
2	2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก	2
3	3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ	2
4	4. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2
รวม		8

1.6 นิยามศัพท์

การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับการช่วยเหลือ สนับสนุน จากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นการทบทวนความรู้เดิมก่อนจะเริ่มเข้าบทเรียน โดยครูผู้สอนจะใช้คำถามกับผู้เรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนและเกิดความพร้อมก่อนเรียน จากนั้นร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศและความสัมพันธ์อันดีระหว่างกัน

2) ขั้นดำเนินงาน ครูผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของงาน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถแล้วให้ผู้เรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน ซึ่งเป็นงานที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และก่อให้เกิดการช่วยเหลือ สนับสนุน จากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าช่วยเหลือผู้ที่มีศักยภาพต่ำกว่าพร้อมนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยมีเพื่อนๆช่วยกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3) **ขั้นต่อยอดองค์ความรู้** เป็นขั้นการเรียนรู้จากความรู้เดิมไปสู่การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น โดยครูผู้สอนจะต้องกระตุ้น สร้างความท้าทาย เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองโดยการนำความรู้เดิมไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ ให้เป็นความรู้ใหม่

4) **ขั้นสรุปความคิดรวบยอด** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเอาความรู้ที่ได้จากการต่อยอดองค์ความรู้มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนแล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนแต่ละบุคคลในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ที่สามารถประเมินได้หลังการจัดการเรียนรู้ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวทางของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 18) ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำความรู้ไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านการสังเคราะห์และ 6) ด้านการประเมินค่า โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

ความคิดรวบยอด หมายถึง การที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Deep Knowledge and Understanding) ในการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ซึ่งเกิดจากประสบการณ์เดิมนำไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ และนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้เพื่อการสร้างสรรคความคิดใหม่ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความคิดรวบยอดจากแบบประเมินความคิดรวบยอดโดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ 1) ความถูกต้องของคำมโนทัศน์ 2) การจัดลำดับขั้นตอนแผนผังโน้ตทัศน์ 3) การเชื่อมแผนผังมโนทัศน์และ 4) การยกตัวอย่าง

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติและท่าทีของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในทางบวกหรือทางลบ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนและ 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน จำนวน 15 ข้อ

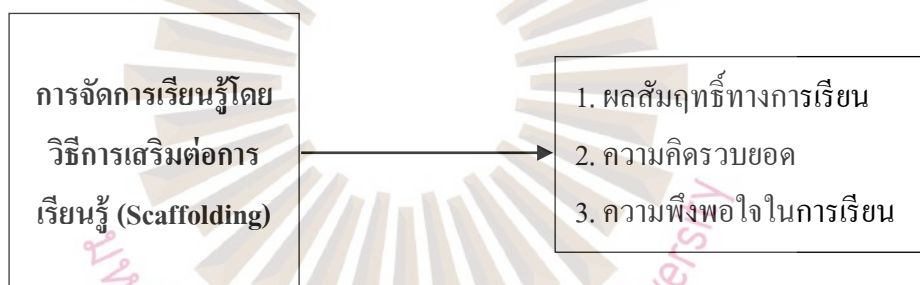
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.7.1 ได้แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

1.7.2 ได้แนวทางการพัฒนาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

1.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกรอบการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหัวข้อดังนี้

- 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้
- 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด
- 2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบระเบียบ มีเหตุผล มีแบบแผน ทำให้สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์และวางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เท่าเทียมกับนานาชาติ การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งสอดคล้องกับระบอบ จันทร์เจริญ (2540 , น. 3-4) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในชีวิตประจำวันของทุกคนจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ ไม่ว่าบุคคลนั้นจะประกอบอาชีพอะไรก็ตาม เช่น การติดต่อ การตกลง การซื้อขาย เป็นต้น

2) วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์สามารถคิดและตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้เหตุผลทางวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นกระบวนการและเหตุผล

3) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คน คิด พุด เขียน หรือทำงานเป็นขั้นตอน

4) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้

5) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน และจะเห็นว่าความคิดในทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและเป็นรูปแบบ

ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดและตัดสินใจอย่างเป็นระบบระเบียบมากขึ้น มีภาษาเฉพาะเป็นของตนเองที่ถูกกำหนดขึ้นโดยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องมีตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ แทนความคิดและเข้าใจความหมายที่ตรงกัน เราจึงควรศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อความเจริญงอกงามของชีวิตมนุษย์

2.1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักและมาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2) ซึ่งประกอบด้วย 3 สาระ 7 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาวิจัยในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีมาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	ข้อที่ 1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	- อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในการแก้ปัญหา

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2

ผู้วิจัยนำเนื้อหาจากตารางที่ 2.1 ไปจัดทำเป็นแผนจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน ๓ ๓ ชั่วโมง และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

สุพัตรา จันทรโฆสิต (2552) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีศักยภาพมากกว่าให้ความช่วยเหลือหรือสนับสนุนผู้เรียน โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยผู้เรียนที่ไม่สามารถทำงานสำเร็จได้ด้วยตนเองให้สามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง และการช่วยเหลือจะลดลงอย่างเป็นลำดับ เมื่อผู้เรียนเพิ่มความสามารถในการปฏิบัติงานด้วยตนเองได้

โศจิวัฒน์ เสริฐศิริ (2553) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการของการช่วยเหลือ สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ โดยมีครูผู้สอนคอยให้การช่วยเหลือ หรือผู้เรียนให้การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียน ครู หรือผู้ที่มีศักยภาพมากกว่า เป้าหมายของการช่วยเหลือคือ การให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานที่ผู้เรียนไม่สามารถทำสำเร็จได้ด้วยตนเองให้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยตนเองวิธีการช่วยเหลือจะค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยความช่วยเหลือจะค่อย ๆ ลดลง ในขณะที่ผู้เรียนค่อย ๆ เพิ่มความสามารถในการปฏิบัติงานด้วยตนเองและเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเองอย่างอิสระแล้ว การช่วยเหลือในการทำกิจกรรมนี้จะยุติลง

ทิสนา แคมมณี (2554, น. 90-96) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการช่วยเหลือชี้แนะแก่ผู้เรียนให้สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ โดยใช้กระบวนการทางสังคม และการปฏิบัติจริง ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้วิธีการหาความคิดรวบยอดด้วยตนเอง โดยแต่ละคนจะมีวิธีที่แตกต่างกันจากประสบการณ์ที่ต่างกัน

Vygotsky (1981) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถทำงานที่ผู้เรียนไม่สามารถทำสำเร็จได้ด้วยตัวเอง ให้สามารถทำสำเร็จได้ด้วยตนเองเป็นโครงสร้างชั่วคราวที่ยึดหยุ่นได้ โดยครุค่อย ๆ ลดการช่วยเหลือลงแล้วถ่ายโอนความรับผิดชอบการทำงานไปสู่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม

Eggen and Kauchak (1997 อ้างถึงใน สมเจตน์ พันธุ์พรม, 2560, น. 56) ได้ให้ความหมาย การเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการช่วยเหลือเพื่อให้ผู้เรียนทำงานที่ไม่สามารถทำงานตามลำพังได้สำเร็จ การเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนผ่านพื้นที่บริเวณรอยต่อพัฒนาการโดยช่วยเหลือผู้เรียน ให้สามารถทำงานได้สำเร็จโดยอิสระ ผลของการช่วยเหลือตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ปรับความต้องการเข้ากับความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน ครูเข้ามาช่วยเหลือเมื่อผู้เรียน ต้องการ และปล่อยให้ผู้เรียนเป็นอิสระเมื่อผู้เรียนทำงานได้เอง รูปแบบของการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการสอน เช่นการเป็นตัวแบบ (Modeling) การคิดและพูดออกมามี (Think - Aloud) การใช้คำถาม(Questions) การปรับสื่อการเรียนการสอน (Adapting Instruction Materials) และการให้คำแนะนำโดยไม่บังคับ (Prompts and Cues)

Rosenshine and Meister (1992 อ้างถึงใน สุกะนิง นฤพนธ์จิรกุล, 2560, น. 39) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการประยุกต์แนวความคิดบริเวณพื้นที่รอยต่อพัฒนาการมาสู่ การเรียนการสอน โดยกล่าวว่าการใช้การเสริมต่อการเรียนรู้เป็นรูปแบบของการสนับสนุนที่ครูหรือนักเรียนคนอื่น ๆ ให้แก่นักเรียนด้วยกัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเชื่อมต่อระหว่างความสามารถในปัจจุบัน และเป้าหมายที่ตั้งไว้

Young (1993 อ้างถึงใน สุวีริศน์ จุ้ยกระยาง, 2561, น. 50) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการช่วยให้ผู้เริ่มเรียนเรียน โดยการจำกัดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และค่อย ๆ ลดการจำกัดนี้ออกไป เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้ทักษะและความมั่นใจในการจัดการ กับบริบทที่มีความซับซ้อน การให้ความช่วยเหลือผู้เรียนพิจารณาจากความสามารถและความ ต้องการของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีความสามารถในการทำงานนั้นแล้วจะมีการลดความช่วยเหลือลงทีละน้อย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานนั้นสำเร็จได้ด้วยตนเอง การลดความช่วยเหลือสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง (Self - Regulated Learning) และนำไปสู่การเป็นผู้เรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง (Self - Reliant) ได้ในที่สุด

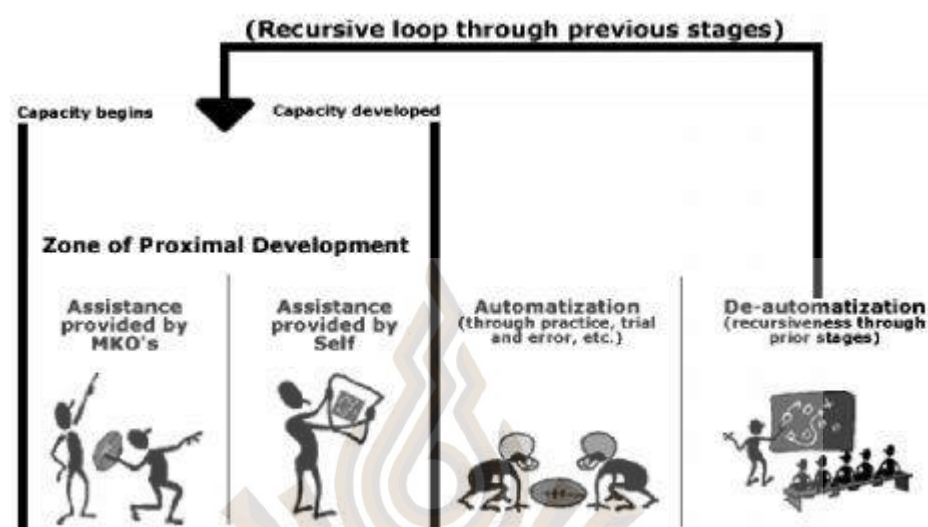
Larkin (2001 อ้างถึงใน กัญญาภัทร แสงแป้น, 2562, น. 24) ได้ให้ความหมายการเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นการช่วยเหลือสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้สำเร็จ เมื่อผู้เรียนต้องเรียนรู้ สิ่งใหม่หรือสิ่งที่ยาก ผู้เรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนเริ่มจะทำงานนั้น ได้สำเร็จ การช่วยเหลือสนับสนุนนั้นจะค่อย ๆ ลดลง จนกระทั่งผู้เรียนสามารถรับผิดชอบหรือทำงานนั้นได้ด้วยตนเองการช่วยเหลือก็จะยุติลง

จากความหมายของการเสริมต่อการเรียนรู้ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาหรือทำงานให้บรรลุเป้าหมายที่อยู่เหนือความสามารถของตนเอง โดยได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนและการช่วยเสริมศักยภาพต่าง ๆ จากผู้ที่มีศักยภาพที่สูงกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของผู้เรียนแต่ละคน โดยจะค่อย ๆ ลดความช่วยเหลือลงตามความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้น จนเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเองอย่างอิสระแล้วการช่วยเหลือจะยุติลง

2.2.2 ทฤษฎีประวัติศาสตร์ทางสังคมของ Vygotsky (Vygotsky's Social Constructivism)

จากการศึกษาของ Vygotsky เด็กหญิงอายุ 4 ปี เริ่มหัดต่อภาพ (Jigsaw) เป็นครั้งแรก เด็กหญิงได้พยายามต่อภาพแต่ทำอย่างไรก็ไม่สำเร็จ จนกระทั่งพ่อสังเกตเห็น และนั่งข้าง ๆ ได้พูดคุยให้ข้อคิดว่าจะเป็นกรณี ถ้าจะเริ่มวางชิ้นส่วนจากมุมแรกก่อน และชี้ไปที่มุมสีชมพู เด็กหญิงทำไปและเกิดการติดขัดอีก และรู้สึกท้อแท้ใจ พ่อจึงวางภาพอีก 2 ชิ้นไว้ใกล้ๆ ภาพที่เด็กหญิงต่อได้ในที่สุดเด็กหญิงก็ต่อภาพได้สำเร็จ การใช้คำพูดของพ่อที่คอยกระตุ้นหรือแนะนำเด็กหญิงให้ได้ลงมือทำเองจนประสบความสำเร็จในช่วงที่เด็กหญิงติดขัดไม่สามารถต่อภาพได้ และพ่อเข้ามาช่วยแนะนำ โดยการสนทนา Vygotsky เรียกว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (The Zone of Proximal Development) ซึ่งแสดงให้เห็นช่องว่างระดับพัฒนาการที่แท้จริงขณะที่ตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างอิสระ กับระดับพัฒนาการที่สูงขึ้นของการพัฒนาศักยภาพขณะแก้ปัญหาตามคำแนะนำของผู้ใหญ่ หรือทำงานกับเพื่อนที่มีความสามารถมากกว่า โดยเน้นในเรื่องบทบาทสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมต่อการพัฒนาการเรียนรู้ Vygotsky อธิบายว่า ในการจัดการเรียนรู้สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงคือระดับพัฒนาการ 2 ระดับ คือ ระดับพัฒนาการที่เป็นจริง (Actual Development Level) และระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ (Potential Development Level) ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นจริงและระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้นั้นเรียกว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) (Vygotsky, 1816-1934 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ ยศแผ่น, น. 15) และ Vygotsky เปรียบเทียบการเรียนรู้กับพัฒนาการไว้ว่า การเรียนรู้ในอดีต (Past learning) คือ ระดับพัฒนาการที่เป็นจริง ส่วนการเรียนรู้ในปัจจุบัน (Present learning) คือ พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ สำหรับการเรียนรู้ในอนาคตนั้น (Future learning) คือระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่ง Vygotsky เรียกการช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้ว่า "Scaffolding" (Wink & Putney, 2002 อ้างถึงใน สรรพคุณฐ ปัญญาเสฏโฐ, 2558, น. 31)

Tharp and Gillimore (1988 อ้างถึงใน ฟ้ำสว่าง พัฒนะพิเชฐ, 2554, น. 42) ได้แสดงภาพ กระบวนการเสริมต่อความรู้ ดังรูปที่ 2.1



MKO = The More knowledgeable Other (ผู้อื่นที่มีความรู้มากกว่า)

รูปที่ 2.1 กระบวนการเสริมต่อความรู้สี่ขั้น Four-stage scaffolding process
ที่มา: Tharp & Gillimore, 1988 อ้างถึงใน ฟ้ำสว่าง พัฒนะพิเชฐ, 2554, น. 42

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า การที่ผู้เรียนจะสามารถพึ่งพาตนเองได้นั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องผ่านการเรียนรู้ การให้ความช่วยเหลือจากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่ามาก่อน ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เสริมต่อความรู้ด้วยการ ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นที่มีความรู้มากกว่า (MKO)
- ขั้นที่ 2: เสริมต่อความรู้ด้วยความช่วยเหลือของตนเอง
- ขั้นที่ 3 การทำให้เกิดความคล่องแคล่ว ความเป็นอัตโนมัติผ่านการฝึกฝน
- ขั้นที่ 4 การสูญเสียความคล่องแคล่ว ความเป็นอัตโนมัติเป็นการย้อนกลับสู่สามขั้นตอน

แรก

2.2.3 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้

Van Der Stuyf (2002 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน, 2558, น. 27) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ว่า เป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยได้รับการ

กระตุ้นผ่านครูในการสร้างความรู้พื้นฐานและสร้างความรู้ใหม่ ๆ ในการทำงานกับผู้เรียนที่มีความ
 ภูมิใจในตัวเองต่ำ หรือผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน ต้องหาโอกาสในการให้ผลย้อนกลับ
 ในทางบวกแก่ผู้เรียน ที่สำคัญครูผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความ
 ต้องการที่จะเรียนรู้โดยช่วยลดระดับความสับสนของผู้เรียน ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมากสำหรับผู้เรียน
 อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้ยังมีข้อควรพิจารณาที่ครูผู้สอนต้อง
 ตระหนักดังนี้ ประการแรก คือ การเตรียมการด้านการสอน ตั้งแต่การเตรียมบทเรียนแบบเสริมต่อ
 การเรียนรู้ (Scaffolded Lessons) และการช่วยเหลือ สนับสนุนผู้เรียน เพื่อให้เหมาะสมกับความ
 ต้องการของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งต้องใช้เวลาและเป็นสิ่งที่ทำทนายสำหรับครูผู้สอนเป็นอย่างมาก หาก
 ครูผู้สอนไม่ได้รับการฝึกการใช้การเสริมต่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม อาจนำการเสริมต่อการเรียนรู้
 ไปใช้อย่างไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้ไม่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ประการที่สอง ครูผู้สอนจำเป็นต้อง
 หยุดการควบคุมและปล่อยให้ผู้เรียนทำผิดได้ ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่ยากสำหรับครูในการปฏิบัติ ทั้งนี้
 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดความคิดรวบยอด และนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ปริชา ศรีเรืองฤทธิ์ (2549, น. 42-43) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดเรียนรู้แบบเสริม
 ต่อการเรียนรู้ว่า การเสริมต่อการเรียนรู้จะสามารถประสบความสำเร็จได้ ควรคำนึงถึงความแตกต่าง
 ระหว่างบุคคลของผู้เรียน พื้นที่รอยต่อพัฒนาการแสดงให้เห็นถึงขีดจำกัดของพัฒนาการของผู้เรียน
 ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ครูผู้สอนไม่สามารถสอนผู้เรียนได้ตลอดเวลา หรือไม่สามารถสอนทักษะ
 หรือพฤติกรรม ให้แก่ผู้เรียนเกินกว่าพื้นที่รอยต่อพัฒนาการได้ เช่น ไม่สามารถจะสอนให้เด็กทารก
 ยืนด้วยมือบนคานทรงตัวได้ เพราะทักษะนั้นอยู่นอกขอบเขตพัฒนาการที่แท้จริงของเขามาก
 ถ้าทักษะนั้นอยู่นอกพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ Vygotsky ได้บันทึกไว้ว่า โดยทั่วไปผู้เรียนจะ
 เพิกเฉยไม่เอาใจใส่หรือใช้ทักษะ กลวิธี รวมทั้งใช้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นในแต่ละครั้งที่จัดการ
 เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนควรจะมีการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของ
 ผู้เรียน และสามารถคาดการณ์ได้ว่าเมื่อผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้จะมีความเจริญงอกงามทาง
 สติปัญญาใหม่ ๆ อย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนสามารถก้าวขึ้นไปสู่ขีดสูงสุดตามพัฒนาการที่ผู้เรียนสามารถ
 จะเป็นไปได้ อีกทั้งการให้ความช่วยเหลือควรมีความเหมาะสม การช่วยเหลือผู้เรียนที่มากเกินไป
 อาจส่งผลทำให้ผู้เรียนลดระดับความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ และลดระดับการ
 เรียนรู้ด้วยการนำตนเอง(Self-directed Learning)ลง การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นการที่ผู้เรียนมี
 ความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการวางเป้าหมาย กำหนดแผนการเรียนและแหล่ง
 ทรัพยากรการเรียนรู้ สร้างกลวิธีในการเรียนรู้ และสามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ด้วย
 ตนเอง แต่ถ้าช่วยเหลือผู้เรียนน้อยเกินไปก็อาจจะทำให้ผู้เรียนไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะประสบ

ความสำเร็จในการเรียนรู้ จึงนำไปสู่ความวิตกกังวล ความคับข้องใจ และในที่สุดก็จะสูญเสียแรงจูงใจในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน ส่งผลให้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น โดยได้รับการกระตุ้นจากครูผู้สอน และช่วยลดระดับความสับสนของผู้เรียน แต่มีข้อควรพิจารณาคือ ครูผู้สอนต้องใช้เวลามากในการจัดการเรียนการสอน และครูต้องเป็นคนคิดวางแผนด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดแก่ผู้เรียน เพราะไม่มีตัวอย่างคู่มือครู และคู่มือหลักสูตรที่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ดังนั้นครูผู้สอนควรคำนึงถึงการเตรียมการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ครอบคลุมกับผู้เรียนที่มีศักยภาพที่แตกต่างกัน

2.2.4 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ประการ ดังนี้ (Rosenshine & Guenther, 1992 อ้างถึงใน สายพิณ ล้าเลิศ, 2558, น. 34)

1) กิจกรรมก่อนสอน ประกอบด้วยกิจกรรมที่จำเป็น 3 อย่าง คือ

1.1) การระบุว่าทักษะที่ต้องการพัฒนาอยู่ในขอบเขตการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ครูต้องตระหนักในใจว่า การช่วยเสริมศักยภาพจะนำไปใช้ได้เฉพาะบริเวณรอยต่อของพัฒนาการของผู้เรียนเท่านั้น

1.2) มีการพัฒนาการช่วยเหลือเฉพาะ (Specific Scaffold) อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะพัฒนาหรือที่จะใช้ในการช่วยเหลือการเรียนรู้ เช่น การให้ผู้เรียนระบุประเด็นเพื่ออธิบายประเด็น หรือการเชื่อมโยงประเด็น เป็นต้น

1.3) การควบคุมกำกับความยุ่งยากของงาน โดยเริ่มต้นจากงานง่าย ๆ และค่อย ๆ เพิ่มความซับซ้อนของงาน หรือสอนแต่ละขั้นตอนแยกจากกัน

2) ครูผู้สอนมีกิจกรรมเพื่อแสดงให้เห็นถึงกลยุทธ์ทางปัญญา โดย

2.1) การเป็นตัวแบบแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำงาน

2.2) การเป็นตัวแบบคำพูด แสดงกระบวนการคิด หรือการคิดต่าง ๆ

2.3) การบอกให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับข้อผิดพลาดที่มักจะพบกับผู้เรียน

3) ครูผู้สอนแนะนำแนวทางการปฏิบัติแก่ผู้เรียน ขณะที่ผู้เรียนแยกแผนทำงานในสถานการณ์ใหม่ เช่น การใช้คำพูดที่เป็นนัย การเตือนในสิ่งที่ผู้เรียนมองข้ามไป ให้คำแนะนำในสิ่งที่ควรได้รับการพัฒนาปรับปรุง การแนะนำแนวทางการปฏิบัติโดยครูนำการปฏิบัติ การทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เป็นต้น

4) ผู้เรียนได้รับแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เพื่อใช้ในประเมินการทำงานของตนเองและแนะนำแนวทางการปฏิบัติโดยการใช้การตรวจสอบตนเอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระขณะเดียวกันครูอาจเป็นต้นแบบในการตรวจสอบรายการให้เช่นกัน

5) ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างอิสระในสถานการณ์ใหม่ที่จัดให้ โดยครูรวมขั้นตอนต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน การช่วยเหลือสนับสนุนจะลดลง

6) ผู้เรียนประยุกต์การเรียนรู้สู่สถานการณ์ใหม่ ให้ฝึกในสถานการณ์ที่หลากหลาย มีลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เพื่อให้ผู้เรียนได้ผสมผสานความรู้ที่ได้ไปสู่สถานการณ์ใหม่

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ประกอบไปด้วยกลวิธีในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน คือ ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรม เพื่อแสดงให้เห็นถึงกลวิธีทางปัญญา และมีการแนะนำแนวทางปฏิบัติแก่ผู้เรียน และการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยที่มีครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ สนับสนุน คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองอย่างอิสระ ได้ประยุกต์การเรียนรู้สู่สถานการณ์ใหม่ และมีโอกาสได้ประเมินตนเองในการทำงาน

2.2.5 กลวิธีในการใช้การเสริมต่อการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้มีกลวิธีหลากหลายที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองซึ่งการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ใช้กลวิธีดังนี้

Wood, Bruner, and Ross (1976 อ้างถึงใน สรรพคุณฐ ปัญญาเสฏโฐ, 2558, น. 32) ได้เสนอกลวิธีของครูผู้สอนสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 6 ประการ ดังนี้

1) การคัดสรรงานและแจกแจงงานให้เหมาะสม (Recruitment) ชั้นแรกของการทำงาน ครูต้องเลือกงานที่เหมาะสม แจกแจงประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ และให้เชื่อมโยงผูกมัดกับสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในงานนั้น เช่น การสร้างความสนใจในงานที่ทำให้เห็นความสำคัญของเป้าหมายของงาน

2) การลดงานให้เป็นงานย่อย ๆ (Reduction in Degree of Freedom) เป็นการแจกแจงงานให้เป็นขั้นย่อย ๆ ที่ไม่ซับซ้อน ลดขนาดของงานลง ให้งานมีลักษณะที่ง่ายขึ้น แต่ละขั้นจะมีทักษะที่จำเป็นสำคัญ ๆ ซึ่งจะง่ายต่อการให้ข้อมูลป้อนกลับต่อนักเรียนในระยะแรก ผู้เรียนจะทำงานในส่วนที่ทำได้และครูจะทำในส่วนที่เหลือ

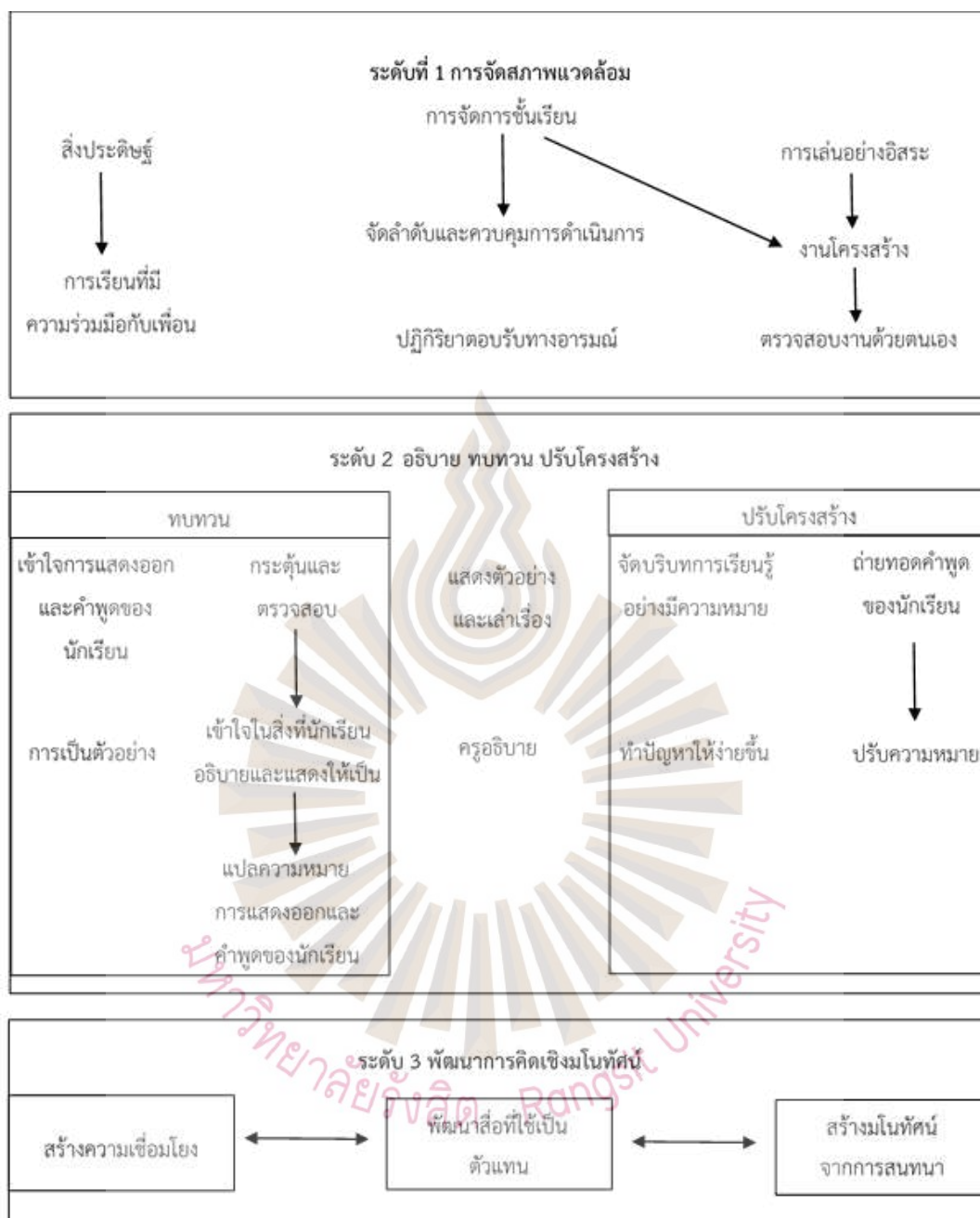
3) การสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง (Direction Maintenance) เป็นการรักษาความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่อย่างสม่ำเสมอ โดยสร้างความท้าทายโดยการให้ผู้เรียนทำงานที่อยู่ระดับเหนือจากระดับที่ผู้เรียนเพิ่งทำงานได้สำเร็จ

4) การชี้จุดสำคัญ (Making Critical Features) เป็นการชี้ให้เห็นถึงคุณสมบัติสำคัญที่แสดงให้เห็นว่างานนั้นสำเร็จหรือไปถูกทางแล้ว รวมถึงการบอกข้อบกพร่องหรือความคลาดเคลื่อนในงานที่ทำอยู่

5) การควบคุมปัญหาหรือความคับข้องใจ (Frustration Control) การแก้ปัญหาหรืองานควรมีปัญหาหรือความเครียดอยู่บ้าง ดีกว่าที่จะไม่มีความเครียดเลย ในการทำงานครูผู้สอนจะต้องช่วยให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรีดกั้วจากความผิดพลาด ไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกเสียน้ำใจจากความผิดพลาดของตนเอง ครูดึงส่วนที่ผู้เรียนสนใจมาเป็นประโยชน์หรือครูใช้วิธีการอื่น ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเครียดเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม สิ่งที่สำคัญกว่าคือครูต้องระวังความเสี่ยงที่จะเกิดจากการที่ผู้เรียนพึ่งพาครูมากเกินไประหว่างการทำกิจกรรม

6) การสาธิต (Demonstration) เป็นการแสดงตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญอยู่ และรวมถึงการให้ผู้เรียนเกิดการเลียนแบบและสร้างเสริมคุณลักษณะเฉพาะตัวของผู้เรียน

Anghileri (2006 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน, 2556, น. 23) ได้เสนอกลวิธีของครูผู้สอนสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กลวิธีของครูสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

ที่มา: Anghileri, 2006 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน, 2556, น. 23

จากรูปที่ 2.2 กลวิธีของครูสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้จะพบว่า
ระดับ 1 จัดสภาพแวดล้อม (Level 1 Environmental Provision)

ครูจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน ได้แก่การจัดการหาสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน
และจัดการชั้นเรียน (Classroom Organization) โดยจัดให้มีการเรียนที่มีความร่วมมือกับเพื่อน (Peer

Collaboration) ซึ่งไม่ได้จัดเพียงที่นั่งของผู้เรียนเท่านั้น ยังรวมถึงการลำดับและควบคุมเหตุการณ์ (Sequencing and Pacing) ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนด้วย ซึ่งในระดับ 1 นี้จะมีการกล่าวถึงเนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนการสอน โดยผ่านสิ่งประดิษฐ์ (Artefacts) ในชั้นเรียน เช่น สื่อติดผนังตัวต่อ ฯลฯ จากนั้นจึงให้นักเรียนทำงาน โครงสร้าง (Structure Tasks) ได้แก่ ใบบงาน ใบบกิจกรรม ซึ่งในการทำงานโครงสร้างนี้ นักเรียนจะเกิดการตรวจสอบงานด้วยตนเอง (Self-Correcting Tasks) ซึ่งครูควรช่วยส่งเสริม พูดย้ำคำและให้การสนับสนุนการทำกิจกรรมของผู้เรียน สนใจในปฏิกิริยาตอบรับ ความร่วมมือของผู้เรียนมากกว่าผลลัพธ์ของคำตอบ โดยอาจสังเกตปฏิกิริยาตอบรับ จากคำพูดของผู้เรียน การสังเกตของครู การให้ความสนใจในการทำงาน

ระดับ 2 อธิบาย ทบทวน ปรับ โครงสร้าง (Level 2 Explaining, Reviewing and Restructuring)

ในระดับ 2 นี้ จะเป็นการแสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียนโดยตรง โดยจะแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบดังนี้ คือ

1) แสดงตัวอย่างและเล่าเรื่อง (Showing and Telling)

ครูเป็นผู้ดำเนินการเรียนการสอน โดยควบคุมกิจกรรมและถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียน ข้อควรระวังคือ การอธิบายของครูจะจำกัดความคิดของผู้เรียน โดยไม่เจตนา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ดังนั้นปัญหาที่ครูให้ควรเป็นปัญหาที่สามารถคิดได้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ในขั้นของการแสดงตัวอย่างและเล่าเรื่องนี้จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา คณิตศาสตร์ในแบบของตนเอง

2) ทบทวน (Reviewing)

เมื่อผู้เรียนเริ่มทำงาน จะไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองในทันที ครูจะต้องให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาความเข้าใจในงานนั้น ในการจะพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนนั้นจะต้องพัฒนาความมั่นใจในตนเองซึ่งการทบทวนสามารถแบ่งได้ 5 ประเภท คือ

2.1) เข้าใจการแสดงออกและคำพูดของผู้เรียน (Looking, Touching and Verbalising) ว่าผู้เรียนเห็นและคิดอะไร ทำให้ครูเข้าใจได้ว่าผู้เรียนกำลังเกิดปัญหาอะไรขึ้น ซึ่งทำให้สามารถให้ความช่วยเหลือจนผู้เรียนสามารถทำงานต่อไปได้

2.2) เข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนอธิบายและแสดงให้เห็น (Students Explaining and Justifying) ครูจัดให้มีการอภิปรายในระดับกลุ่มและทั้งชั้นเรียน โดยให้นักเรียนได้รับฟังความคิดจากงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อสร้างความชัดเจนให้กับความคิดของตน และถามคำถามเพื่อสร้างความเข้าใจ ซึ่งในส่วนนี้จะช่วยให้ครูสามารถพัฒนาความคิดของแต่ละคนได้ง่ายขึ้น

2.3) แปลความหมายของการแสดงออกและคำพูดของผู้เรียน (Interpreting Students' Actions and Talk) ผู้เรียนจะต้องสามารถรับรู้ถึงวิธีการแก้ปัญหาในระดับที่เฉพาะเจาะจงของปัญหา ก่อน จึงจะสามารถนำตัวเองไปสู่ขั้นตอนต่อไปได้ปราศจากความช่วยเหลือ

2.4) ใช้คำถามที่กระตุ้นและตรวจสอบความคิดของผู้เรียน (Prompting and Probing) คำถามที่ใช้ต้องเป็นคำถามที่มีคำตอบสั้น ๆ แต่คำตอบนั้นสามารถสร้างการริเริ่มแสดงปฏิกิริยาตอบรับจากนักเรียนได้

2.5) การเป็นตัวอย่าง (Parallel Modeling) ครูเลือกปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่ผู้เรียนได้รับบางส่วนแล้วแสดงวิธีคิดและหาคำตอบ

3) ปรับโครงสร้าง (Restructuring) ในขั้นของการปรับโครงสร้างนี้จะทำให้ความคิดของผู้เรียนชัดเจนมากยิ่งขึ้น แต่จะไม่ปรับเปลี่ยนความเข้าใจเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ซึ่งการแสดงผลปฏิสัมพันธ์มีทั้งหมด 4 แบบ คือ

3.1) จัดบริบทการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Providing Meaningful Contexts) เปลี่ยนบริบทการเรียนรู้จากโจทย์ปัญหาที่ยากต่อการเข้าใจ ให้เป็นเรื่องใกล้ตัวที่เข้าใจได้ง่าย

3.2) ทำปัญหาให้ง่ายขึ้น (Simplifying the Problem) เมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำงานได้ ครูควรทำให้งานนั้นง่ายขึ้น โดยแบ่งงานให้เป็นขั้นตอนย่อย ๆ ที่ไม่ซับซ้อน ลดขนาดของงานลง โดยให้แต่ละงานมีความต่อเนื่องกัน และเมื่อผู้เรียนสามารถทำงานนั้นได้แล้ว ให้ผู้เรียนทบทวนขั้นตอนการทำงานนั้นอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะให้งานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

3.3) ถ่ายทอดคำพูดของผู้เรียนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง (Re-phrasing Students' Talk) ถ่ายทอดคำพูดแสดงวิธีคิดของผู้เรียนที่ผู้เรียนพูดออกมาให้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่เพียงช่วยให้เกิดมโนทัศน์เชิงโครงสร้างเท่านั้น แต่ยังเป็นแนวทางให้เกิดการพัฒนาทางปัญญาคด้วย

3.4) ปรับความหมายของคำพูดแสดงวิธีคิดของผู้เรียน (Negotiating Meaning) ครูเข้าร่วมการสนทนากับผู้เรียน โดยรับฟังวิธีคิดที่ผู้เรียนพูดออกมา และครูร่วมปรับความหมายให้เข้าใจได้ง่ายและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ระดับ 3 พัฒนาการคิดเชิงมโนทัศน์ (Level 3 Developing Conceptual Thinking)

ระดับนี้เป็นกลยุทธ์ที่มีความจำเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการพัฒนาการคิดเชิงมโนทัศน์โดยใช้ความเข้าใจของครูและผู้เรียนร่วมกัน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1) พัฒนาสื่อที่ใช้เป็นตัวแทน (Developing Representational Tools) ใช้สื่อเป็นตัวแทนในการเรียนรู้ พัฒนาความเข้าใจผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ ซึ่งสื่อเหล่านี้จะแสดงออกถึงความคิดของผู้เรียนและสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะสื่อสารผ่านกิจกรรม

2) สร้างความเชื่อมโยง (Making Connections) ครูช่วยสร้างการเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน โดยการแทรกแซงความคิดโดยใช้คำใหม่หรือเขียนใหม่แต่มีความหมายเดิม เช่น ใช้ "2 เท่าของ 6" แทนคำว่า "6 + 6"

3) สร้างมโนทัศน์จากการสนทนา (Generating Conceptual Discourse) ครูนำวิธีคิดที่แตกต่างกันของปัญหาเดียวกันมานำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วร่วมสนทนากับผู้เรียนถึงความคิดที่แตกต่างไปจากวิธีที่นำเสนอ

Rochler and Cantlon (1996 อ้างถึงใน สายพิน ล้ำเลิศ, 2558, น. 32) ได้เสนอกลวิธีของครูผู้สอนสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ 5 ประการ ดังนี้

1) การให้คำอธิบาย (Offering Explanation) เป็นการอธิบายให้ผู้เรียน ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้ว่าทำไมต้องรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน จะต้องใช้เมื่อไรและมีวิธีการใช้อย่างไร

2) การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Inviting Student Participation) เป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ได้แสดงความคิดเห็น ความรู้ ความเข้าใจในตัวอย่างที่ครูนำมาให้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน

3) การตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้องของผู้เรียน (Verify and Clarifying Student Understanding) เป็นการตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ ความสมเหตุสมผล และความถูกต้องจากการตอบสนองของผู้เรียน

4) การเป็นตัวแบบ การพูดต่างๆ และการคิดต่างๆ (Modeling, Talk-Around Modeling and Performance Modeling) การเป็นตัวแบบ เป็นการแสดงการทำงานที่สมบูรณ์ โดยอาจใช้ทำทางต่างๆ ส่วนการพูดต่างๆ เป็นการให้ข้อเสนอแนะ การใช้คำถาม และการคิดต่างๆ เป็นการที่ครูแสดงความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ออกมาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ติดตาม

5) การให้ผู้เรียนแสดงประเด็นหลักฐานเพื่อสนับสนุนการคิด (Inviting Students to Contribute Clues) เป็นการให้ผู้เรียนได้เสนอประเด็นหลักฐานต่างๆที่พบระหว่างการเรียนรู้ เพื่อแสดงความมีเหตุมีผล และนำไปสู่การดำเนินงานได้สำเร็จ

จากกลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถนำมาสรุปเป็นกลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงสรุปกลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้

กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้		
Wood et al.	Anghileri	Rochler & Cantlon
การจัดการเรียนรู้แบบ การเสริมต่อการเรียนรู้ 6 ประการ	การจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้ 3 ระดับ ระดับ 1 จัดสภาพแวดล้อม	การจัดการเรียนรู้แบบ การเสริมต่อการเรียนรู้ 5 ประการ
1. การคัดสรรงานและ แจกแจงงานให้ เหมาะสม	ระดับ 2 อธิบาย ทบทวน ปรับโครงสร้าง 1. แสดงตัวอย่างและเล่าเรื่อง 2. ทบทวน	1. การให้คำอธิบาย 2. การสนับสนุนให้ นักเรียนมีส่วนร่วม
2. การลดงานให้เป็ นงานย่อย ๆ	2.1 เข้าใจการแสดงออกและคำพูดของ นักเรียน	3. การตรวจสอบความ เข้าใจและความถูกต้อง ของนักเรียน
3. การสร้างแรงจูงใจ อย่างต่อเนื่อง	2.2 เข้าใจในสิ่งที่นักเรียนอธิบายและแสดง ให้เห็น	4. การเป็นตัวอย่าง การ พูดต่างๆ และการคิด ต่างๆ
4. การชี้จุดสำคัญ	2.3 แปลความหมายของการแสดงออกและ คำพูดของนักเรียน	5. การให้นักเรียน แสดงประเด็น หลักฐานเพื่อ สนับสนุนการคิด
5. การควบคุมปัญหา หรือความคับข้องใจ	2.4 ใช้คำถามที่กระตุ้นและตรวจสอบ ความคิดของนักเรียน	
6. การสาธิต	2.5 การเป็นตัวอย่าง 3. ปรับโครงสร้าง 3.1 จัดบริบทการเรียนรู้ที่มีความหมาย 3.2 ทำปัญหาให้ง่ายขึ้น 3.3 ถ่ายทอดคำพูดของนักเรียนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง 3.4 ปรับความหมายของคำพูดแสดงวิธีคิด ของนักเรียน	
	ระดับ 3 พัฒนาการคิดเชิงมโนทัศน์ 1. พัฒนาสื่อที่ใช้เป็นตัวแทน 2. สร้างความเชื่อมโยง 3. สร้างมโนทัศน์จากการสนทนา	

ที่มา: ผู้วิจัย

จากการศึกษาแนวทางของ Wood et al., Anghileri และ Rochler and Cantlon. ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยนำมาประยุกต์ใช้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นการทบทวนความรู้เดิมก่อนจะเริ่มเข้าบทเรียน โดยครูผู้สอนจะใช้คำถามกับผู้เรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนและเกิดความพร้อมก่อนเรียน จากนั้นร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศ และความสัมพันธ์อันดีระหว่างกัน

2) ขั้นดำเนินงาน ครูผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของงาน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่มแบบละความสามารรถ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน ซึ่งเป็นงานที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และก่อให้เกิดการช่วยเหลือ สนับสนุน จากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าช่วยเหลือผู้ที่มีศักยภาพต่ำกว่า พร้อมนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา โดยมีเพื่อนๆ ช่วยกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3) ขั้นต่อยอดองค์ความรู้ เป็นขั้นการเรียนรู้จากความรู้เดิมไปสู่การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น โดยครูผู้สอนจะต้องกระตุ้น สร้างความท้าทาย เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองโดยการนำความรู้เดิมไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ ให้เป็นความรู้ใหม่

4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเอาความรู้ที่ได้จากการต่อยอดองค์ความรู้มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนแล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

สุชาติ ผุดผ่อง (2542, น. 54-55) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองในระดับต่าง ๆ หรือความงอกงามทางความรู้ ความคิดและสติปัญญาในระดับต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1) ความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถทางสมอง ในการจดจำและระลึกได้เกี่ยวกับมวลประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มา จนสามารถสื่อความหมายหรือถ่ายทอดให้คนอื่นได้

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถทางสมองในการถ่ายทอดความรู้เดิมที่ได้รับรู้มาเป็นภาษาใหม่ที่ยังคงความหมายเดิม โดยการอธิบาย ขยายความ ปรับปรุง เสริมแต่ง ภาษาให้ง่ายชัดเจน สรุปความรู้ ตลอดจนขยายความหมายให้กว้างไกล

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถทางสมองในการนำเอาความรู้ ความเข้าใจในระดับความรู้ ความจำและความเข้าใจมาใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ใหม่ หรือใช้แก้ปัญหาใหม่ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถทางสมอง ในการพิจารณาแยกแยะ เนื้อหาความรู้ หรือเรื่องราวใด ๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง

5) การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถทางสมองในการรวบรวม ผสมผสานความและประสบการณ์หลายๆ ด้าน จนเกิดการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ

6) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถทางสมองในการสรุปตัดสินใจ คุณค่าของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยยึดเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

พร้อมพรรณ อุคมสิน (2544, น. 24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและความสามารถต่าง ๆ ทางสมองที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตามหลักสูตร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 18) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การประเมินสมรรถภาพด้านความรู้ ความคิด เป็นการพัฒนาสมรรถภาพของผู้เรียนที่แสดงออกด้วยพฤติกรรม ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงพฤติกรรมกรรมการแสดงออก

สมรรถภาพ	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	- บอกบทนิยาม ทฤษฎีบท และข้อตกลงต่างๆ
2. ความเข้าใจ	- อธิบายและยกตัวอย่างประกอบ
3. การนำไปใช้	- นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. การวิเคราะห์	- แยกแนวคิดที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ
5. การสังเคราะห์	- รวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริง และลงข้อสรุปหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. การประเมินค่า	- เปรียบเทียบความรู้ และตัดสินใจหรือสรุปเพื่อการเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 18

ซานนท์ จันทรา (2555, น. 79) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, น. 29-30 อ้างถึงใน ชยานันต์ สงวนศรี, 2561, น. 53) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การตรวจสอบพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยและความสามารถทางสมองของผู้เรียน ในด้านของความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

Wilson (1971 อ้างถึงใน นันทพร ระภักดี, 2551) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1) การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุดแบ่งเป็น 3 ชั้น

1.1) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ผู้เรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนได้ตั้งสมมติเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

1.3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อีกมา ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง ผู้เรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะเป็นมโนคติ เป็นธรรมชาติที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหมายหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปผลอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นการวิเคราะห์ก็ได้

2.3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและ โครงสร้างทางพีชคณิต

2.4) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหาจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5) ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้ผู้เรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ในระหว่างการเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งเป็นปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยหรือเคยกระทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน ผู้เรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่จากนั้นสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาด

4.5) ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

Bloom (1976, น. 139) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง มี 6 ระดับ ดังนี้

1) ความรู้ความจำ คือ สามารถจดจำเนื้อหาความรู้ได้ เช่น คำจำกัดความสูตรต่าง ๆ วิธีการ เช่น ผู้เรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้ครบถ้วน เป็นต้น

2) ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความและสรุปใจความสำคัญได้

3) การนำไปใช้คือ สามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้

4) การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ

5) การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย

6) การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล โดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้หรือตัวเองกำหนดขึ้น

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนแต่ละบุคคลในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สามารถประเมินได้หลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนโดยจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวความคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 18) ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำความรู้ไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านการสังเคราะห์ 6) ด้านการประเมินค่า

2.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สุมิตรา อังวัฒนกุล (2539 อ้างถึงใน วนิดา ดีแป้น, 2553, น. 20) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านตัวผู้สอน ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในฐานะให้ความรู้ ผู้สอนต้องเข้าใจเรื่องของหลักสูตรในการจัดการเรียนการสอน และต้องมีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์มีแนวการสอนที่ดี และมีศรัทธาต่อการประกอบอาชีพครู ย่อมจะสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ประสบการณ์เป็นอย่างดี ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอนต่าง ๆ จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์ของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปถึงประสิทธิภาพที่น่าพอใจของนักเรียนด้วย

2) ด้านการสอน เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในและนอกชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ทั้งนี้จะสอน โดยเน้นเนื้อหาและการจัดกิจกรรมทุกด้านที่จะพัฒนาเกี่ยวกับวิชาเรียน

3) ปัจจัยด้านสังคม เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคม เช่น การเป็นส่วนหนึ่งของสังคมที่ใช้ประโยชน์จากรายวิชานั้น กรสนับสนุน ทางกรเรียนของครอบครัว เป็นต้น

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันทรัพยากรมนุษย์ (2554) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

1) สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การศึกษาของพ่อแม่ อุปกรณ์ ที่เอื้อต่อการเรียนของผู้เรียน เช่นจำนวนหนังสือที่มีในบ้าน การมีคอมพิวเตอร์ที่บ้าน เป็นต้น

2) กิจกรรมนอกเวลาเรียนของผู้เรียน ได้แก่ การใช้เวลาเรียน หรือทำการบ้านหลังเลิกเรียน การดูโทรทัศน์หรือวีดิทัศน์ในแต่ละ วันมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนส่วนใหญแตกต่างกัน

3) เจตคติของผู้เรียน โดยผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาหรือมีเจตคติในทางบวกจะมีคะแนนเฉลี่ยในระดับสูง

4) วิธีการสอนของครู กลุ่มผู้เรียนที่ผู้สอนให้ทำกิจกรรม หรือสาธิตการทำกิจกรรม ในเกือบทุกบทเรียน หรือทุก ๆ บทเรียน จะมีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชานั้นสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ทำกิจกรรมนี้เพียงบางบทเรียน หรือไม่ได้ทำเลย

Prescott (1961 อ้างถึงใน นันทพร ระภักดี, 2551) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง

2) องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3) องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ผู้เรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่ โรงเรียน

5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน

6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเดียวกับตัวผู้เรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิมของนักเรียนและอารมณ์ เป็นแรงจูงใจความสนใจ ทักษะคิดและนิสัยในการเรียน ความนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง ตลอดจนการปรับตัวและบุคลิกภาพอื่น ๆ องค์ประกอบทางสภาพแวดล้อม สิ่งแวดล้อมทางครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจ ที่อยู่อาศัย ความคาดหวังของบิดามารดา

Creamer (1989 อ้างถึงใน พัฒนพงษ์ สีทา, 2551, น. 32) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 7 ด้าน ดังนี้

1) ปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วยกลุ่มเพื่อน ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และสิ่งแวดล้อมทางครอบครัว

2) ปัจจัยด้านโรงเรียน ประกอบด้วย เป้าหมายและนโยบาย คุณลักษณะทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม

3) ปัจจัยด้านตัวนักเรียน ประกอบด้วย พื้นฐานความรู้เดิม คุณลักษณะทางชีวสังคม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

4) ปัจจัยด้านครูผู้สอน ประกอบด้วยภูมิหลังและรูปแบบการสอน

5) ปัจจัยด้านการเรียนการสอน ประกอบด้วยปริมาณและคุณภาพการเรียนการสอน และหลักสูตร

6) ปัจจัยด้านวิธีสอน ประกอบด้วยการสอนเป็นรายบุคคล การกระตุ้นหรือเกม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนพิเศษ การจัดระบบการเรียนรู้ การสอนเป็นทีม ปริมาณการให้การบ้านและการใช้สื่อการสอน

7) ปัจจัยด้านการสร้างยุทธศาสตร์การเรียนรู้ ประกอบด้วยการเสริมแรง การสร้างความก้าวหน้า และการใช้ข้อมูลย้อนกลับ

Bloom (1976, p. 160) กล่าวว่า กล่าวว่างค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1) คุณสมบัติด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถและความถนัดของผู้เรียนที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนการเรียนรู้

2) คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย หมายถึง แรงจูงใจหรือทัศนคติที่มีต่อรายวิชา ต่อสภาพแวดล้อมในการเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนเอง

3) คุณภาพของการสอน หมายถึง การวางแผนการสอนหรือจุดมุ่งหมายรายวิชาที่ผู้สอนได้วางแผนรวมถึงการให้คำปรึกษา แรงเสริมจากผู้สอน และวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือสามารถแสดงความคิดเห็นได้

จากการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 ทาง ได้แก่ ทางตรง คือ ตัวผู้เรียนเองในด้านสติปัญญา สุขภาพ ร่างกาย ความสนใจ รวมทั้งเจตคติต่อการเรียน และทางอ้อม คือ ครอบครัว ห้องเรียน สังคม วัฒนธรรม การบริหารจัดการของโรงเรียน ครูผู้สอน สื่อการสอน การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู และเพื่อนมากขึ้น อันเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาขึ้นได้เป็นอย่างมาก

2.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.3.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทจะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนซึ่งจัดกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภท คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน ดังนี้

(1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

(1.1) แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) ได้แก่ แบบถูก – ผิด (True-False) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short Answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

(1.2) แบบอัตนัย (Essay Tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Items) และแบบไม่จำกัดคำตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี (Extended Response Items)

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Stanford Achievement Test และ the Metropolitan Achievement tests เป็นต้น

ศศิริธร เวียงวะลัย (2556, น. 250) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ ในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ดังนี้

(1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยครูผู้สอน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ผู้สอนทำการสอน แบบทดสอบที่ผู้สอนใช้ทั่วไปในสถานศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญผ่านการวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไขจนมีคุณภาพที่ดีและมีมาตรฐาน โดยมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของผู้เรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) แบบปากเปล่า เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เพราะต้องใช้เวลาถามได้ละเอียด เพราะสามารถโต้ตอบกันได้

(2) แบบเขียนตอบ เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากจำนวนผู้เข้าสอบมากและมีจำนวนจำกัด แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

(2.1) แบบความเรียง หรือ อัตนัย เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้เรียบเรียงคำพูดของตนเองในการแสดงทัศนคติ ความรู้สึก และความคิดได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้ เป็นข้อสอบที่สามารถ วัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียที่การให้คะแนน ซึ่งอาจไม่เที่ยงตรง ทำให้มีความเป็นปรนัยได้ยาก

(2.2) แบบจำกัดคำตอบ เป็นข้อสอบ ที่มีคำตอบถูกได้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ข้อสอบแบบนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบถูกผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

(3) แบบปฏิบัติ เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริงๆ เช่น การทดสอบทางดนตรี ช่างกล พลศึกษา เป็นต้น

2.3.3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

มีนักการศึกษากล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น. 47) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีดังนี้

(1) ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เครื่องมือวัดผลนั้น มีคุณภาพ เป็นการแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ วัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง และสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์หรือคาดคะเนอนาคตได้

(2) มีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) เครื่องมือวัดผลที่ดีวัดสิ่งเดียวกันหลายๆ ครั้ง ผลที่ได้จากการวัดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก

(3) ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยจะมีความชัดเจนในตัวเอง เช่น ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย จะมีความชัดเจนอยู่ 3 ประการ คือ คำถามชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำตอบแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และประการสุดท้าย คือ แปลความหมายคะแนนได้ตรงกัน

(4) มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่ายาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ปานกลางและค่อนข้างง่าย

(5) มีอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแบ่งแยกคนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ตั้งแต่คนอ่อนถึงคนเก่ง ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงนั้น คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อนเสมอ ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมดจะไม่สามารถบอกอะไรได้ หรือข้อสอบที่ทุกคนตอบผิดหมดไม่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่า r ที่อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ค่า r เป็นเครื่องหมายลบ คนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน r เป็นเครื่องหมายบวกหมายความว่า คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อสอบที่มีค่า r ใกล้ศูนย์ ($r = -0.19$ ถึง $+0.19$) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ เพราะคนเก่งตอบถูกใกล้เคียงกับคนอ่อน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

(6) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ เครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุดเชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัว แต่เสียเวลาน้อยลงทุนน้อยและใช้แรงงานน้อย

(7) มีความยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้ที่ถูกวัดด้วยกัน

(8) ใช้คำถามถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ดีต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

(9) ใช้คำถามช่วย (Exemplary) มีลักษณะที่ทำให้ทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำด้วยความเต็มใจ

(10) คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามวงกว้างเกินไป หรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม

พร้อมพรรณ อุคมสิน (2544, น. 109-113) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีดังนี้

(1) ความตรง หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ถูกต้องตามจุดประสงค์ เพราะจุดประสงค์สำคัญของการสอบเพื่อให้ได้คะแนนที่เป็นตัวแทนสิ่งที่ต้องการวัด

(2) ความเที่ยง หมายถึง ความคงเส้นคงวาของคะแนนแต่ละครั้ง กล่าวได้ว่าเมื่อใช้เครื่องมือนั้นวัดครั้งใด ๆ ก็ได้ค่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

(3) ความเป็นปรนัย หมายถึง มีความแม่นยำในคำถามในการตรวจให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนนข้อสอบที่เป็นปรนัยจะมีคุณสมบัติ 3 ประการต่อไปนี้

(3.1) แจ่มชัดในคำถาม หมายถึง ผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไรและเข้าใจตรงกันทุกคน เข้าใจคำถามตรงกับผู้ออกข้อสอบ ถ้าข้อสอบข้อใดอ่านแล้วทำความเข้าใจมีความเป็นปรนัยน้อย

(3.2) แจ่มชัดในการตรวจให้คะแนน คือ มีกฎเกณฑ์การให้คะแนนไว้ชัดเจนไม่ว่าใครจะมาเป็นผู้ตรวจ จะตรวจเมื่อใดก็ให้คะแนนได้ตรงกัน

(4) ความยาก หมายถึง ข้อสอบในแต่ละข้อของแบบทดสอบสามารถรวมถึงสัดส่วนหรือค่าร้อยละของคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น ๆ ได้ถูก ค่าความยากของแบบทดสอบจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-1.00 ข้อสอบที่มีค่าความยากเป็น 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายที่สุด เพราะทุกคนทำได้ถูกต้อง ข้อสอบที่มีความยากปานกลางจึงมีค่าดัชนีความยาก 0.50 ซึ่งจะมีคนทำถูกครึ่งหนึ่ง และทำผิดครึ่งหนึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้ค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80

(5) อำนาจจำแนก คุณสมบัติของข้อสอบลักษณะนี้เป็นคุณสมบัติที่จะจำแนกคนออกเป็นเก่งมาก เก่งน้อย ตามความสามารถจริงของเขา ข้อสอบที่จะใช้ควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

(6) ความยุติธรรม เป็นแบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกันที่ผู้สอบจะทำข้อสอบได้ตามความสามารถจริงของเขาในวิชานั้น ๆ

(7) ยั่ว เป็นข้อสอบที่มีลักษณะยาก ชวนให้คิดต่อ อยากรู้เรื่องนั้นให้กว้างขวางลึกซึ้งยิ่งขึ้น

(8) ถามลึก ข้อสอบที่มีคุณทางการศึกษาควรจะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบได้คิดค้นคำตอบด้วยความสามารถในระดับสติปัญญาที่อยู่ในขั้นสูง

(9) ประสิทธิภาพ เป็นแบบสอบที่ให้คะแนนได้เที่ยงตรงมากที่สุด โดยใช้เวลาแรงงาน เงินทองน้อยที่สุด ข้อสอบที่มีคุณสมบัติเช่นนี้ ในแต่ละข้อจะต้องเป็นตัวแทนกลุ่มความรู้ได้กว้าง วัดได้ตรง อำนาจจำแนกสูง มีความเที่ยงตรง

(10) ประโยชน์ใช้สอย หมายถึง การนำไปใช้สะดวก มีประโยชน์ใช้สอยสูง

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 135-161) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีดังนี้

(1) ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

(2) ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้ง ควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

(3) ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

(4) การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ กรวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

(5) ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้น มีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย มีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยากข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมดก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไป ไม่ง่ายเกินไป

(6) อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

(7) ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งคู่ควรอย่างคร่ำ ๆ คว้าได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3.3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 196) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- (1) ศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สอน
- (2) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ต้องการออกข้อสอบ เพราะวัตถุประสงค์ที่เขียนในรูปแบบของพฤติกรรมที่ให้นักเรียนแสดงออกนั้น สังเกตได้และวัดได้ ภายหลังจากการเรียนการสอน
- (3) ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะออกข้อสอบ
- (4) พิจารณาว่าจะใช้ข้อสอบชนิดใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 30) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- (1) ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมโนทัศน์ของแต่ละเรื่อง
- (2) กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด
- (3) เลือกประเภทของแบบทดสอบอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
- (4) กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้สอบ

(5) สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างแบบทดสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

(6) ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สำหรับแบบทดสอบบางแบบอาจต้องตรวจสอบความเป็นปรนัยด้วย

ชานนท์ จันทรา (2554, น. 52-57) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หรือเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้หรือเรื่องที่ต้องการวัด

(2) กำหนดจุดมุ่งหมายของกรวัดผลและประเมินผล สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

(3) เลือกประเภทของแบบทดสอบ โดยอาจเป็นแบบปรนัยทั้งหมด แบบอัตนัยทั้งหมดหรือแบบปรนัยผสมกับแบบอัตนัย เพื่อให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

(4) กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้สอบ เช่น การสอบย่อยหรือการ สอบเก็บคะแนน อาจใช้เวลา 30-60 นาที การสอบปลายภาคหรือสอบปลายปีอาจใช้เวลา 100 - 120 นาที เป็นต้น โดยในส่วนของจำนวนข้อสอบและคะแนนนั้นต้องสัมพันธ์หรือเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอบและรูปแบบของแบบทดสอบด้วย

(5) จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบแบบทดสอบในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่มุ่งวัดอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยพฤติกรรมที่มุ่งวัดนั้นอาจใช้ความสามารถด้านความรู้ความคิดทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ หรืออาจผสมผสานระหว่างความสามารถด้านความรู้ ความคิดกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้ ความจำและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและการให้เหตุผล การนำไปใช้และการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งการจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบนี้จะช่วยให้ได้แบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา

(6) สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะและแนวทางที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนด

(7) ตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบทดสอบ

(8) แก้ไขปรับปรุงจนได้ข้อสอบที่มีคุณภาพและจัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เวชฤทธิ์ อังคะภักทรขจร (2555, น. 154) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หรือหลักสูตรสถานศึกษา แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

(2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา

(3) วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของนักเรียน คือพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ และการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละเนื้อหา

(4) วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

(5) กำหนดลักษณะของข้อสอบ และทำการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนวิธีการสร้างดังนี้ 1) ศึกษามาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล 4) เลือกประเภทของแบบทดสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ 5) ทำตารางวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด 6) สร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ 7) ตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของแบบทดสอบ และ 8) แก้ไขปรับปรุงจนได้ข้อสอบที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด

2.4.1 ความหมายของความคิดรวบยอด

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 174) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง การสรุปความคิดจากการที่เข้าใจเกี่ยวกับการจัดกลุ่มเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์กับเรื่องนั้น ๆ หรือสิ่งนั้นๆ และใช้ลักษณะร่วมที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันจัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2554) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง คำจำกัดความ ความหมาย หรือแนวความคิดที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะร่วมของวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ และความคิดที่เป็นผลจากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2562, น. 2) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่าเป็นความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง (Deep Knowledge and Understanding) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของผู้เรียน ที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ และนำไปสู่การต่อยอดการสร้างความรู้และสิ่งใหม่ โดยเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของการเรียนมากกว่าการท่องจำเนื้อหาจำนวนมาก

Goodwin and Klausmeier (1975 อ้างถึงใน พัชราภรณ์ เอมมิน้อม, 2553, น. 43) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดหมายถึงความสามารถในการเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งหนึ่ง ๆ หรือหลายสิ่งไม่ว่าจะเป็น วัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการ ซึ่งทำให้สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากสิ่งอื่นได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถจัดประเภทของสิ่งของประเภทเดียวกันไว้ด้วยกันได้

Mccown and Roup (1992 อ้างถึงใน พัชราภรณ์ เอมมิน้อม, 2553, น. 43) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดหมายถึงความคิดของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้การ

สังเกต หรือการสะสมประสบการณ์ โดยมโนทัศน์อาจเป็นวัตถุประสงค์หรือความสัมพันธ์ที่มีลักษณะแตกต่างกัน หรือเหมือนกัน โดยสามารถสรุปรวมถึงต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และสามารถแยกแยะความแตกต่างออกจากกันได้

ดังนั้นความคิดรวบยอด หมายถึง การที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Deep Knowledge and Understanding) ในการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยสามารถจัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกัน แยกแยะสิ่งที่มีความแตกต่างกันออกจากกันได้ และประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป จากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ซึ่งเกิดจากประสบการณ์เดิมนำไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ และนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้เพื่อการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความคิดรวบยอดจากแบบประเมินความคิดรวบยอดโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4.2 ความสำคัญของความคิดรวบยอด

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

โศรคา ไชยชนะ (2549) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมาย ความคิดรวบยอดช่วยลดเวลาในการเรียนรู้ เพราะมนุษย์ใช้ความคิดรวบยอดในการจัดแบ่งสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นกลุ่ม ทำให้เกิดความเข้าใจ สามารถสื่อความหมายได้ง่ายขึ้นและตรงกัน

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 อ้างถึงใน สันติ อิทธิพลนาวากุล, 2550) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

1) ความคิดรวบยอดช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่มากมายใน โลกนี้ จัดรวมเข้าเป็นพวกเป็นกลุ่มได้ เพราะมนุษย์ไม่มีความสามารถที่จะไปจดจำรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ในโลกได้

2) ความคิดรวบยอดช่วยแบ่งแยกประเภท กำหนดชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

3) ความคิดรวบยอดช่วยเชื่อมโยงความรู้หรือความคิดเดิมกับความคิดรวบยอดใหม่ได้ ถ้าความคิดรวบยอดเดิมแจ่มชัดและถูกต้องจะช่วยให้การเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่สะดวกง่ายขึ้น

4) ความคิดรวบยอดเป็นตัวกำหนดความยากง่ายของเนื้อหาแก่ผู้เรียน

5) ความคิดรวบยอดช่วยให้มนุษย์รู้จักกำหนดวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาค้นคว้าได้ เพราะสามารถแบ่งแยกและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ แล้วพิจารณาหาวิธีการแก้ปัญหาค้นคว้าที่เหมาะสม

สมนึก กัททิชณี (2551) ได้ให้ความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

- 1) เมื่อไปพบปัญหาใหม่ทำนองนั้นเข้าอีกก็ไม่ต้องเสียเวลาไปศึกษาค้นคว้ากันใหม่
- 2) ช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นได้ง่ายและชัดเจนขึ้น
- 3) ถ้าใครจับหลักการของเรื่องใดได้แล้ว ก็สามารถวางแผนหรือโครงการของเรื่องนั้นได้ง่ายและถูกต้องมากขึ้น
- 4) เสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล หากมีความคิดรวบยอดในวิชาการใด ๆ ก็ตามจะช่วยให้ผู้นั้นแก้ปัญหา คาดการณ์ จัดอันดับความสำคัญและความสัมพันธ์ของเรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลมากขึ้น
- 5) ความคิดรวบยอดทำให้เกิดการรู้จริง การรู้แจ้งเห็นจริงทำให้เกิดความเชื่อและความมั่นใจ ส่งผลให้ผู้นั้นประพฤติปฏิบัติตามหลักวิชา เป็นคนมีจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ เป็นคนมีแก่นสาร มีเจตคติที่พึงปรารถนาของสังคมหรือของประเทศชาติ

จากการศึกษาความสำคัญของความคิดรวบยอดได้ว่า ความคิดรวบยอดมีความสำคัญในการลดความซับซ้อนของสิ่งต่าง ๆ ช่วยแบ่งแยกประเภทสิ่งที่อยู่รอบตัว ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นและลดระยะเวลาในการเรียนรู้ อีกทั้งทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.4.3 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 63) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดมีขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการประเมินผลและให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลการเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) การเรียนของผู้เรียนอีกประการหนึ่งด้วย

2) ตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียน

3) เสนอตัวอย่างความคิดรวบยอดทั้งที่ใช่ และไม่ใช่คลปะนกันไป โดยให้ผู้เรียนค้นหาเองว่า ความคิดรวบยอดมีลักษณะอย่างไร

4) ผู้เรียนสังเกต พิจารณา วิเคราะห์ เปรียบเทียบ ลักษณะของตัวอย่าง เพื่อเลือกตัวอย่างที่เป็นความคิดรวบยอดออกมา

5) ผู้เรียนให้ความหมาย หรือสรุปลักษณะของความคิดรวบยอดที่เรียนนั้น

6) จัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง ได้ซักถามและได้รับการเสริมแรงด้วยการชมเชย

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562, น. 2) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดไว้ว่า มีขั้นตอน และการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดรวบยอด ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสังเกต / รับรู้ เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสังเกตข้อมูลที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เช่น การให้ผู้เรียนสังเกตดอกไม้หลายๆ ชนิด เป็นต้น

2) ขั้นจำแนกความแตกต่าง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนกำหนดหลักเกณฑ์บางอย่างเพื่อการจำแนกความแตกต่างเกี่ยวกับข้อมูลนั้นด้วยตนเอง ซึ่งกฎเกณฑ์ดังกล่าวจะนำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอด เช่น การให้ผู้เรียนกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับความแตกต่างของลักษณะ ดอกไม้แต่ละชนิด เป็นต้น

3) ขั้นหาลักษณะร่วม เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนสังเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือลักษณะร่วมของข้อมูลที่จำแนกไว้แล้ว ซึ่งคุณสมบัติของความคิดรวบยอด คือ การมีลักษณะร่วมที่สามารถสรุปอ้างอิง (Generalization) ได้เช่น การให้ผู้เรียน สังเคราะห์ลักษณะร่วมของดอกไม้กลุ่มต่าง ๆ ที่จำแนกไว้ ว่าดอกไม้ กลุ่มต่าง ๆ มีลักษณะร่วมอะไร เป็นต้น คำตอบที่ได้จะเป็นความคิดรวบยอดของดอกไม้

4) ขั้นระบุความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดด้วยตัวเอง โดยผู้สอนคอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจนสามารถคิดคำตอบที่ถูกต้องได้ เช่น ให้ผู้เรียนคิดว่าความคิด

รวบยอดของดอกไม้คืออะไร เป็นต้น ลักษณะร่วมของดอกไม้ ไม่ว่าจะเป็นดอกไม้ประเภทใด ก็ตาม สิ่งนั้นคือความคิดรวบยอดของดอกไม้ (คำตอบคือ กลีบดอก เกสร และก้านดอก)

5) ขั้นทดสอบและนำไปใช้ เป็นขั้นที่นำความคิดรวบยอดที่ได้ขั้นที่ 4 ไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดที่เรียนออกไปอย่างกว้างขวาง เช่น การให้ผู้เรียนวาดรูปดอกไม้ที่สังเกตเห็น จากการออกไปสำรวจดอกไม้นอกชั้นเรียน และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน

Ausubel and Sullivan (1970 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2553) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการสิ่งเร้า
- 2) ตั้งสมมุติฐาน โดยพิจารณาลักษณะร่วมของส่วนย่อย
- 3) ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
- 4) เลือกข้อสมมุติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการรวมกันได้
- 5) หาลักษณะจำเพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิด
- 6) แยกแยะความแตกต่างระหว่างความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่กับความคิดรวบยอดเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อหาความสัมพันธ์กัน
- 7) สรุปครอบคลุมลักษณะจำเพาะของความคิดรวบยอดใหม่ให้ครอบคลุมยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
- 8) หาสัญลักษณ์ทางภาษาเป็นความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่

De Cecco (1968 อ้างถึงใน ศิริพร ไชยศรี, 2559) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดว่ามีขั้นตอน ดังนี้

- 1) การสัมผัส (Sensation) ผู้เรียนอาจเกิดความคิดรวบยอดได้เมื่อได้สัมผัสสิ่งเร้า โดยใช้อวัยวะรับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ตา หู ฟัง ลิ้นชิมรส จมูกดม และผิวหนังสัมผัสในสิ่งเร้านั้น ๆ เป็นต้น
- 2) การรับรู้ (Perception) เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้วย่อมมีการแปลความหมายในสิ่งที่สัมผัสนั้น เพื่อจะให้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น
- 3) การจำ (Remember) หลังจากที่ได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้ว ย่อมจะจำสิ่งเร้านั้นได้ว่ามีลักษณะอย่างไร

4) การคิดหาเหตุผล (Discrimination) เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเราได้ ย่อมจะพินิจพิจารณา และคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเรานั้น ๆ ว่าอะไร ทำไม และอย่างไร

5) การสรุปรวบยอด (Generalization) หลังจากที่ถูกผู้เรียนพินิจพิจารณาและคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเรานั้นแล้ว ก็จะเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในสิ่งเรานั้น ๆ เรียกว่าเป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งเรานั้น ๆ

McDonal (1967 อ้างใน กิตติพงษ์ สมณัส, 2563, น. 43) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดไว้ว่ามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การแยกแยะความแตกต่าง (Discrimination) คือ ผู้เรียนจะต้องแยกแยะลักษณะของสิ่งเร้าว่ามีคุณค่าและลักษณะเฉพาะอย่างไร เช่น ผู้เรียนเรียนรู้ความคิดรวบยอดในเรื่องของส้ม ลักษณะเฉพาะและคุณค่าของส้ม เป็นต้น

2) การสรุป (Generalization) คือ ผู้เรียนจะต้องสรุปคุณค่าและลักษณะเด่นของสิ่งเร้านั้นจนเกิดเป็นความรู้ และความเข้าใจได้ เช่น สรุปว่าส้มมีสีส้ม ขนาดผลเท่ากับกำปั้น ลักษณะของผลส้มมีลักษณะค่อนข้างกลม และผลส้มมีลักษณะแตกต่างจากผลไม้อื่น ๆ เป็นต้น

จากการศึกษากระบวนการสร้างความรวบยอด พบว่าการสร้างความคิดรวบยอดเริ่มจากครูผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนทราบพร้อมทั้งตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน จากนั้นครูผู้สอนสร้างจุดสังเกตโดยการให้ตัวอย่างที่หลากหลายแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ลักษณะของตัวอย่างได้ เพื่อบอกความแตกต่าง ความเหมือนกัน หรือลักษณะเด่นของตัวอย่างและให้คำจำกัดความของแต่ละกลุ่ม จากนั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนโดยการมอบหมายงานที่ยากขึ้น และสรุปความคิดรวบยอด สำหรับงานวิจัยครั้งนี้แบ่งกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นแจ้งจุดประสงค์ เป็นการแจ้งจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ

2) ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3) ขั้นสังเกต เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เกิดการสังเกตข้อมูลที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เช่น การสังเกตการแก๊วระบบสมการที่มีหลากหลายวิธี

4) ขั้นจำแนกความแตกต่าง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียน สามารถวิเคราะห์ และกำหนดหลักเกณฑ์บางอย่างเพื่อจำแนกความแตกต่างว่ามีลักษณะเฉพาะอย่างไร เช่น การกำหนดลักษณะความแตกต่างของการแก๊วระบบสมการในแต่ละวิธี

5) ขั้นทดสอบความเข้าใจ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ระดมความคิด และสรุปความคิดรวบยอดของตนเอง ครูผู้สอนจะมีบทบาทในการให้คำชี้แนะแก่ผู้เรียนจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เช่น ให้ผู้เรียนคิดว่าความคิดรวบยอดของวิธีการแก้ระบบสมการของแต่ละวิธีเป็นอย่างไร และความคิดรวบยอดของระบบสมการคืออะไร เป็นต้น โดยการสร้างแผนผังมโนทัศน์จากความคิดรวบยอดของผู้เรียนเอง

6) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความคิดรวบยอดที่ได้จากการสร้างแผนผังมโนทัศน์ด้วยตนเองมาวิเคราะห์ และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับครูผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดใหม่ที่ถูกต้อง ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดองค์ความรู้ต่อไปได้

2.4.4 แผนผังมโนทัศน์

Hart (1994; Fraser, 1996 อ้างถึงใน วิยะดา ระวีงสุข, 2545, น. 12) ได้กล่าวถึง แผนผังมโนทัศน์ไว้คล้ายกันว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนรู้ของนักเรียน และส่งเสริมกระบวนการคิด ซึ่งลักษณะของแผนผังมโนทัศน์เป็นกลุ่มคำหรือข้อมูลสารสนเทศโดยนักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อนำเสนอความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ของความคิด

2.4.4.1 ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) ที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ โดยจะเขียนมโนทัศน์ไว้ตรงกลาง เขียนมโนทัศน์ที่มีความสำคัญรองลงมาลดหลั่นกันไป เชื่อมมโนทัศน์ต่างๆ โดยเส้นเชื่อม เขียนคำเชื่อมเพื่อแสดงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ไว้ที่เส้น และคำที่นำมาเขียนเป็นคำสำคัญ

ฉัญญา ผลอนันต์ และขวัญฤดี ผลอนันต์ (2550) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์ (Concept Map) คือ เทคนิคในการนำเสนอโครงสร้างของข้อมูลให้เห็น

เป็นรูปธรรมหรือผังมโนทัศน์ คือ เทคนิคการนำเสนอองค์ความรู้เป็นแผนภาพหรือแผนภูมิ ความรู้โยงใยกันเป็นเครือข่ายของความคิดรวบยอดแสดงเป็นปม (จุดหรือปลายเส้น) ที่แตกแขนงออกไปได้และเชื่อมโยงกัน (เส้นโค้งหรือต่อขอบ) ปมแต่ละปมแทนความคิดรวบยอด และเส้นที่โยงเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอด ทั้งความคิดรวบยอดและเส้นที่เชื่อมโยงอาจจะมีการเขียนชื่อหรือติดป้ายการเชื่อมโยงอาจออกมาอย่างไรทิศทาง ทิศทางเดียวหรือหลายทิศทางก็ได้ ความคิดรวบยอดอาจได้รับการจัดเป็นหมวดหมู่ หรือแค่เพียงโยงเชื่อมกันเฉยๆทั้งอาจจะโยงกันโดยเฉพาะเจาะจงหรือโยงกันแบบชั่วคราวหรือหลวมก็ได้

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, น. 173-174) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นแผนภาพหรือเทคนิคกราฟิกที่แสดงออกทางด้านความคิดรอบทิศทาง เป็นวิธีของกระบวนการติดตามธรรมชาติอย่างต่อเนื่องโดยใช้เส้นคำระยะห่างจากจุดศูนย์กลางสี่เครื่องหมายรูปทรงเรขาคณิตและภาพแสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ ซึ่งสะดวกต่อการจดจำข้อมูลและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

Lanzing (2002 อ้างถึงใน ทัดมณี ชูขวัญ, 2548, น. 13) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นการแทนองค์ความรู้ให้อยู่ในรูปกราฟ ซึ่งเป็นเครือข่าย (Networks) ของมโนทัศน์ เครือข่ายนั้นแสดงออกมาในรูปของกลุ่มคำ (Nodes) และการเชื่อมโยง (Links) ซึ่งอาจเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง โดยกลุ่มคำจะเป็นตัวแทนของมโนทัศน์ และการเชื่อมโยงจะเป็นตัวแทนของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์เหล่านั้น แผนผังมโนทัศน์จะแตกต่างจากแผนภูมิความคิด (Mind Mapping) คือแผนภูมิมโนทัศน์สามารถมีมโนทัศน์หลักได้หลายๆ ตัว แต่แผนภูมิมโนทัศน์มีมโนทัศน์หลักเพียง 1 คำ เท่านั้นซึ่งเปรียบแผนภูมิความคิดเป็นตัวแทนต้นไม้ แต่แผนผังมโนทัศน์เป็นตัวแทนของเครือข่าย

Ruiz-primo et al. (2001 อ้างถึงใน พัชราภรณ์ เอมมื่อน้อม, 2553, น. 33) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์หมายถึงแผนภาพที่มีส่วนที่แสดงมโนทัศน์เส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์เพื่อแสดงว่ามโนทัศน์มีความสัมพันธ์กัน และคำเชื่อมโยงบนเส้นเป็นการแสดงว่ามโนทัศน์นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

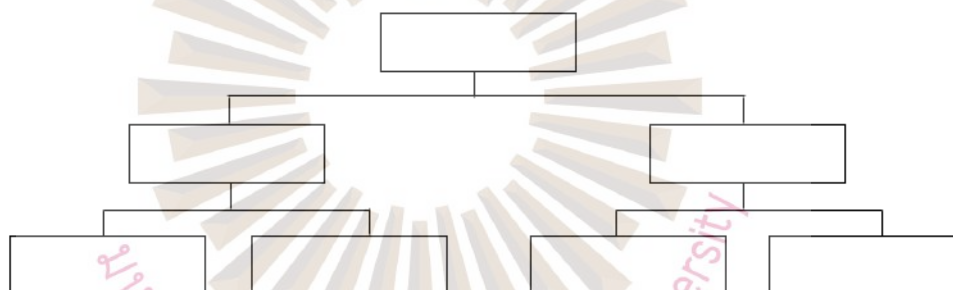
จากการศึกษาความหมายของแผนผังมโนทัศน์ พบว่า แผนผังมโนทัศน์คือการสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็น โครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดโดยจะเรียงตามลำดับความสำคัญ ที่จะแสดงออกมาในรูปกลุ่มคำ และเส้นเชื่อมโยง โดยงานวิจัยนี้จะนำแผนผังมโนทัศน์ไปใช้ในการศึกษาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2.4.4.2 รูปแบบของแผนผังมโนทัศน์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550, น. 176-192) ได้แบ่งแผนผังมโนทัศน์ออกเป็น 7 ประเภท ดังต่อไปนี้

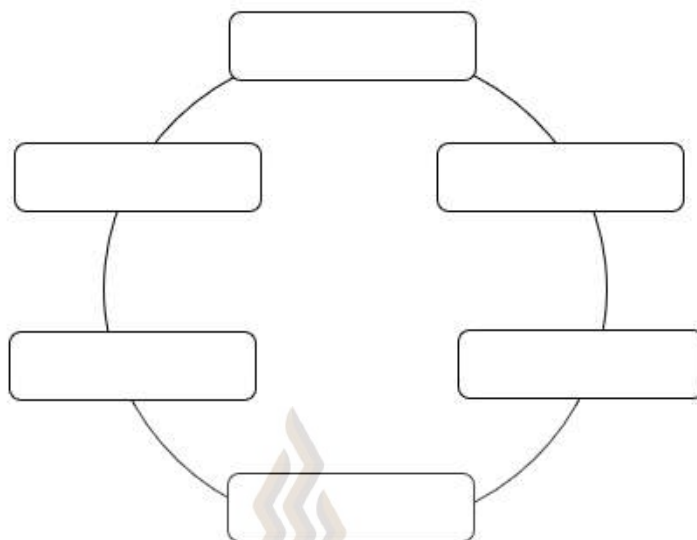
(1) แบบกิ่งไม้ (Branching Map) เป็นการเขียนความคิดหลักไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นเชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แผนผังมโนทัศน์แบบกิ่งไม้

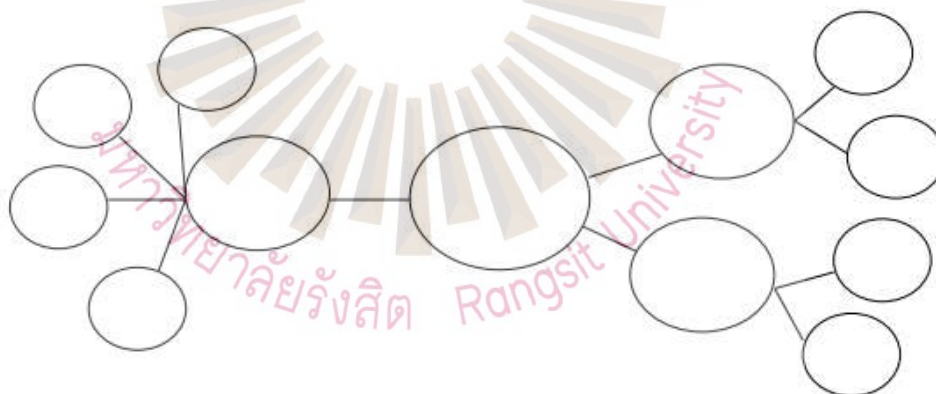
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2550, น. 176-192

(2) แบบแผนผังวงจร (A Circle Map) เป็นการเขียนแผนผังเพื่อเสนอความสัมพันธ์เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันเรียงลำดับวงกลม ดังรูปที่ 2.4



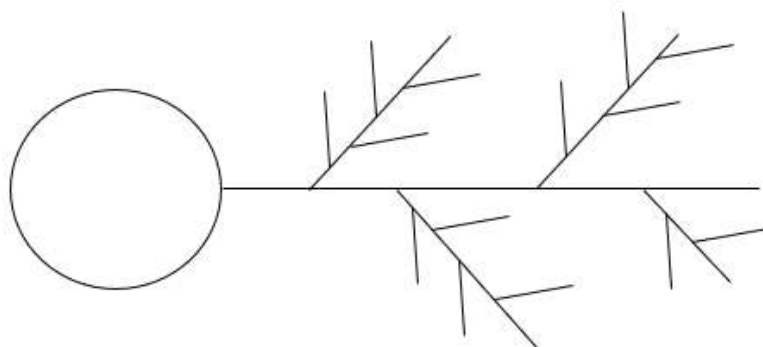
รูปที่ 2.4 แผนผังโน้ตค้นแบบแผนผังวงจร
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2550, น. 176-192

(3) แบบแผนผังใยแมงมุม (A Spider Map) เป็นการเขียนความคิดรวบยอดหลักไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ แล้วเขียนคำอธิบายของความคิดลงในลักษณะใยแมงมุม ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แผนผังโน้ตค้นแบบแผนผังใยแมงมุม
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2550, น. 176-192

(4) แบบแผนผังก้างปลา (A Fishbone Map) เป็นการเขียนประเด็นหลักแล้วหาสาเหตุและผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดูคล้ายก้างปลา ดังรูปที่ 2.6

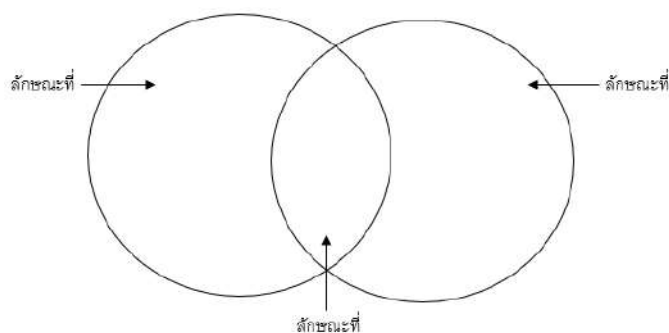


รูปที่ 2.6 แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังกิ่งก้านปลา
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2550, น. 176-192

(5) แบบแผนผังตารางเปรียบเทียบสองสิ่ง (A Compare Table Map) การเปรียบเทียบสองสิ่งในแต่ละประเด็นที่กำหนด ดังรูปที่ 2.7

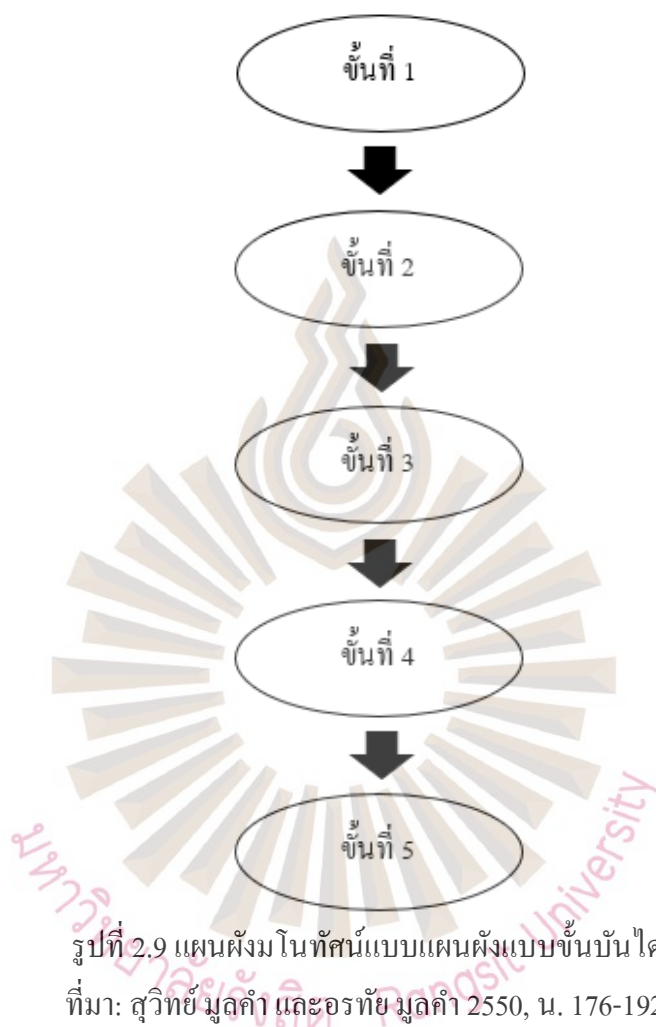
รูปที่ 2.7 แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังตารางเปรียบเทียบสองสิ่ง
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2550, น. 176-192

(6) แบบแผนผังรูปวงกลมทับเหลื่อม (Overlapping Circle Map) เป็นการนำเสนอความเหมือนความต่างของสิ่งสองสิ่งด้วยวงกลมที่มีลักษณะทับซ้อนกัน ดังรูปที่ 2.8



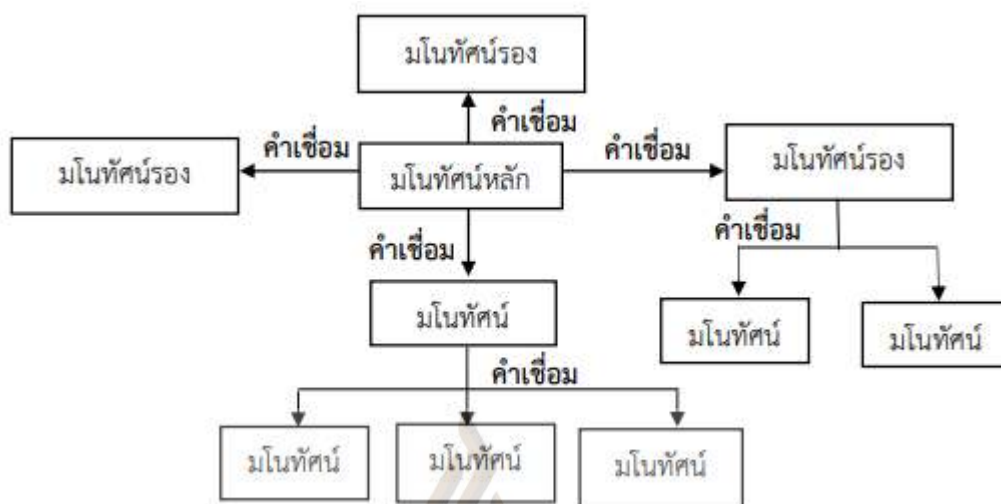
รูปที่ 2.8 แผนผังมโนทัศน์แบบแผนผังรูปวงกลมทับเหลื่อม
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2550, น. 176-192

(7) แบบแผนผังแบบขั้นบันได (Descending Ladder or Time Ladder Map) ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะแสดงลำดับเวลากระบวนการหรือขั้นตอนเป็นลำดับอย่างง่าย ๑ ดังรูปที่ 2.9



Merle (1989 อ้างถึงใน ฉัฐวุฒิ ขกน้อยวงศ์, 2561, น. 24-26) แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ ได้แบ่งแผนผังโน้ตส์ออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

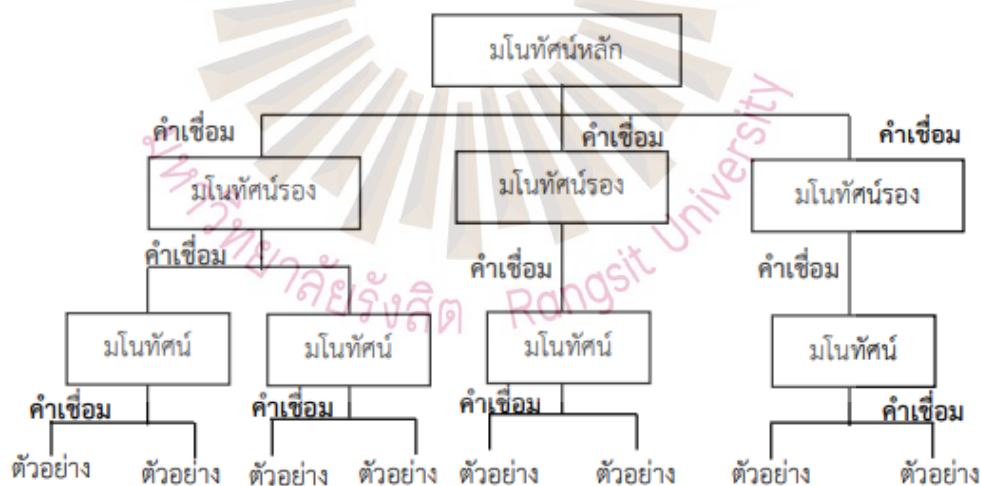
(1) ชนิดกระจายออก (Point Grouping) หรือแบบชี้แสดง โดยเริ่มจากคำที่เป็นโน้ตส์หลักแล้วเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทาง เพื่อเชื่อมต่อกับโน้ตส์ย่อยอื่น ๆ ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แผนผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก

ที่มา: Merle Tan, 1989 อ้างถึงใน ฉันทวุฒิ ยกน้อยวงศ์, 2561, น. 24-26

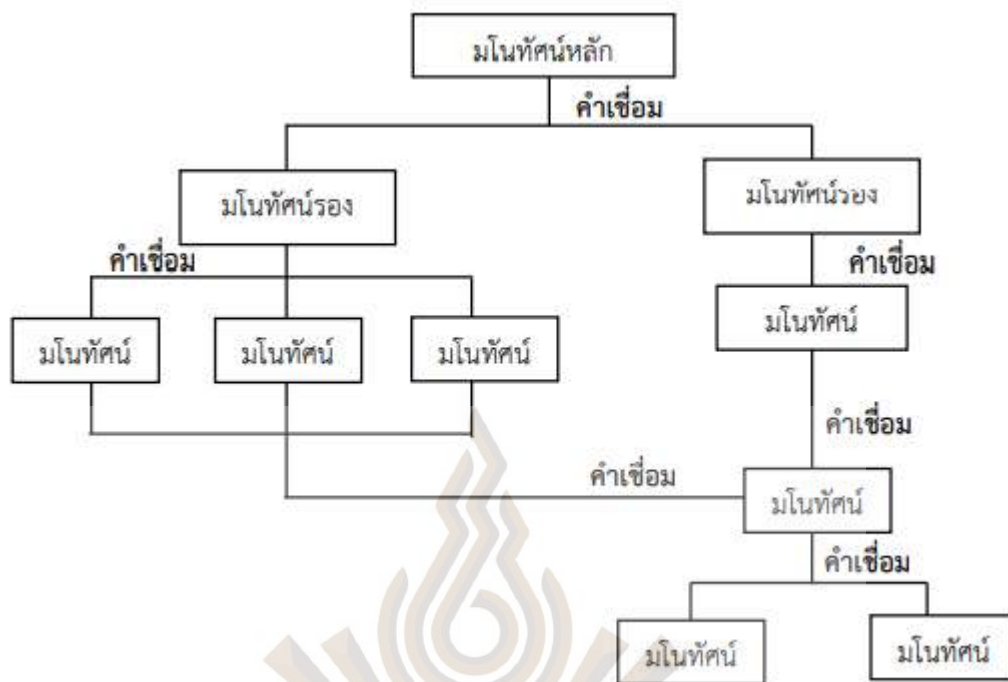
(2) ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มของ มโนทัศน์ต่าง ๆ ลดหลั่นกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้ ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด

ที่มา: Merle Tan, 1989 อ้างถึงใน ฉันทวุฒิ ยกน้อยวงศ์, 2561, น. 24-26

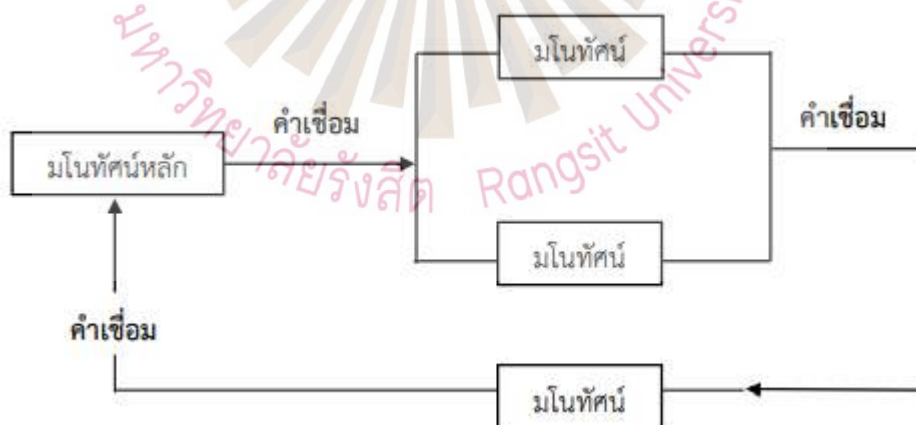
(3) ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิดแต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนทัศน์ ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แผนผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง

ที่มา: Merle Tan, 1989 อ้างถึงใน ฉัฐวุฒิ ยกน้อยวงศ์, 2561, น. 24-26

(4) ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (Closed Grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่ก่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง ดังรูปที่ 2.13

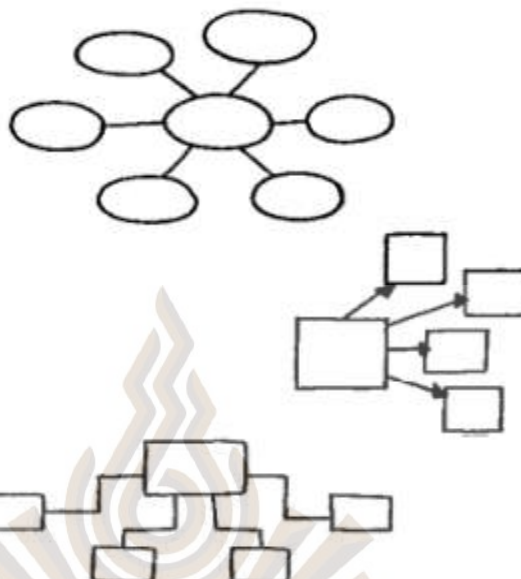


รูปที่ 2.13 แผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง

ที่มา: Merle Tan, 1989 อ้างถึงใน ฉัฐวุฒิ ยกน้อยวงศ์, 2561, น. 24-26

Novak and Canas (2006 อ้างถึงใน อลงกรณ์ สิมลา, 2561, น. 30-32) ได้แบ่งแผนผังมโนทัศน์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

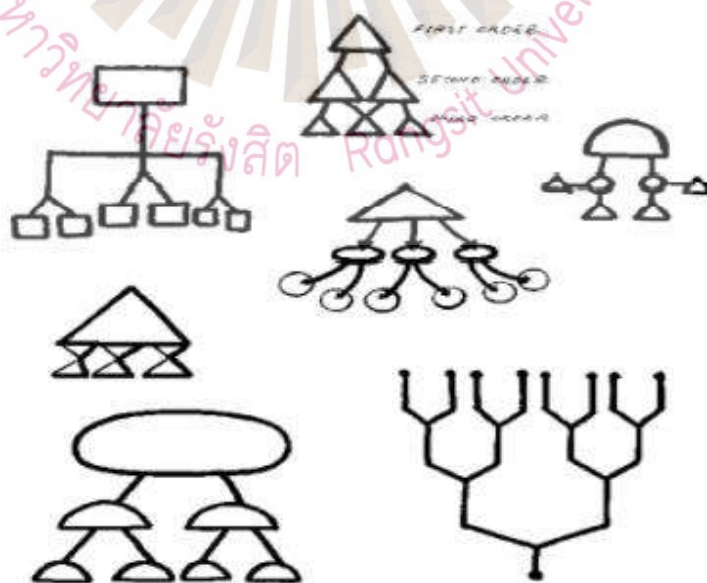
(1) แบบใยแมงมุมหรือดาวกระจาย (Spider Concept Map) เป็นรูปแบบการจัดวางหัวข้อหลักไว้ตรงกลางและหัวข้อย่อยอยู่รอบ ๆ ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แผนผังมโนทัศน์แบบใยแมงมุมหรือดาวกระจาย

ที่มา: Novak & Canas, 2006 อ้างถึงใน อลงกรณ์ สิมลา, 2561, น. 30-32

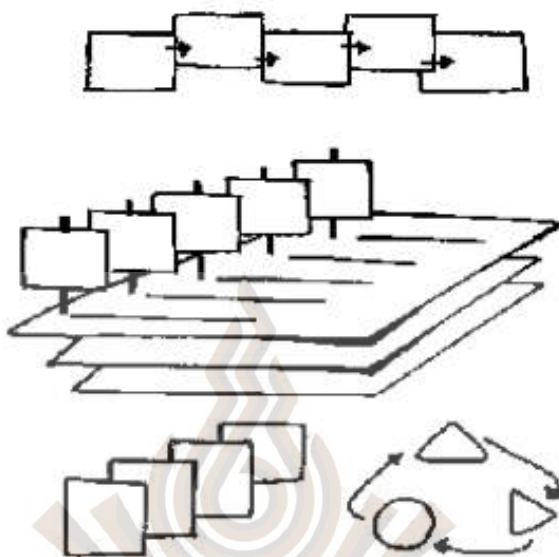
(2) แบบช่วงชั้นของความคิด (Hierarchy Concept Map) เป็นรูปแบบการจัดหัวข้อสำคัญที่สุดไว้บนสุด และหัวข้อรองหรือรายละเอียดเสริมวางรองลงมา ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 แผนผังมโนทัศน์แบบช่วงชั้นของความคิด

ที่มา: Novak & Canas, 2006 อ้างถึงใน อลงกรณ์ สิมลา, 2561, น. 30-32

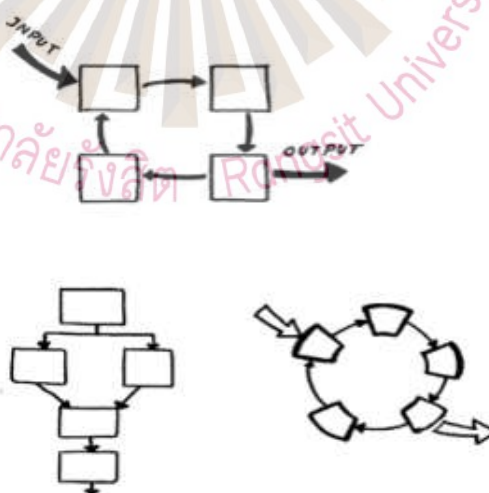
(3) รูปแบบการวางหัวข้องาน (Flowchart Concept Map) เป็นการวางหัวข้อก่อนหลังตามลำดับการทำงานในเชิงเส้น ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 แผนผังมโนทัศน์แบบการวางหัวข้องาน

ที่มา: Novak & Canas, 2006 อ้างถึงใน อลงกรณ์ สิมลา, 2561, น. 30-32

(4) แบบเชิงระบบเชื่อมโยง (System Concept Map) เป็นรูปแบบการวางข้อมูลงานที่คล้ายในการ Input และ Output ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 แผนผังมโนทัศน์แบบเชิงระบบเชื่อมโยง

ที่มา: Novak & Canas, 2006 อ้างถึงใน อลงกรณ์ สิมลา, 2561, น. 30-32

จากการศึกษารูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ พบว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถจัดระบบความคิด และสร้างองค์ความรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีลักษณะเป็นแบบช่วงชั้นของความคิด (Hierarchy Concept Map) เป็นเครื่องมือในการวัดระดับความคิดรวบยอดของผู้เรียน

2.4.4.3 ขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

มนัส บุญประกอบ (2542, น. 51) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

- ขั้น 1 เลือกหรือคิดหาคำมโนทัศน์ (คำสามัญนามหรือวลี) ที่ต้องการใช้
- ขั้น 2 จัดลำดับความสำคัญของคำในข้อที่ 1 ได้แก่ คำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อย คำมโนทัศน์เจาะจง และตัวอย่าง ตามลำดับ
- ขั้น 3 จัดวางคำมโนทัศน์แล้วเขียนเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคำมโนทัศน์เหล่านั้น ได้เป็นร่างผังมโนทัศน์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่ต้องการ
- ขั้น 4 อาจจัดเป็นกลุ่มคำมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันตามลำดับเหตุผลและความถูกต้องเชิงเนื้อหาสาระหรือความรู้ นั้น ๆ
- ขั้น 5 อาจเขียนคำเชื่อมโยง (คำกริยา หรือวลี) กำกับไว้ที่เส้นเชื่อมโยงตามความจำเป็นและเหมาะสมเพื่อการเข้าใจที่ตรงกัน
- ขั้น 6 ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้องของร่างผังมโนทัศน์อีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะเขียนจริง

Novak (1984 อ้างถึงใน วิยะดา ระวังสุข, 2545, น. 21) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 คัดเลือกบทเรียนจากหนังสือเรียนที่มีเนื้อหาไม่ยากจนเกินไป ควรเป็นเนื้อหาสั้นๆ และประกอบด้วยมโนทัศน์ที่ไม่มากเกินไป เช่น เรื่องสิ่งมีชีวิต มโนทัศน์ที่ได้ อาจเป็น สัตว์ พืช หรือหญ้า

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ห้ม โน้ตสน์ที่มีความสำคัญ ด้วยการเขียนมโน้ตสน์ลงบนกระดาษ หรือการ์ด

ขั้นที่ 3 จัดเรียงลำดับและแยกแยะมโน้ตสน์ โดยดูว่ามโน้ตสน์ที่กว้างมโน้ตสน์ใดเป็นมโน้ตสน์รองมโน้ตสน์ใดเป็นมโน้ตสน์เฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 4 เรียงลำดับมโน้ตสน์ ให้มโน้ตสน์ที่กว้างอยู่บนสุด และลดหลั่นลงมาด้วยมโน้ตสน์รองจนถึงมโน้ตสน์ที่เฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 5 ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโน้ตสน์ต่างๆ จากนั้นหาคำหรือข้อความมาเชื่อมระหว่างมโน้ตสน์ เพื่อให้มโน้ตสน์เหล่านั้นสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบหรือปรับปรุงแผนผังมโน้ตสน์ที่สร้างขึ้นให้ถูกต้องตามเนื้อหา

Buzan and Buan (1997 อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, น. 263) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแผนผังมโน้ตสน์ไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยสัญลักษณ์หรือรูปภาพกลางกระดาษ
ขั้นที่ 2 ระบุคำสำคัญหลัก
ขั้นที่ 3 เชื่อมโยงคำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญหลักด้วยเส้นโยงจากคำสำคัญหลักตรงกลางออกไปทุกทิศทาง

ขั้นที่ 4 เขียนคำที่ต้องการ 1 คำต่อ 1 เส้นและแต่ละเส้นควรเกี่ยวข้องกับเส้นอื่นด้วย

ขั้นที่ 5 ขยายคำสำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้
ขั้นที่ 6 ใช้สี รูปภาพ ลักษณะ ของเส้น เป็นการระบุถึงลักษณะความเชื่อมโยงการเน้นหรือลำดับ

Ault (1985 อ้างถึงใน วัฒนากาญจน์ แก้วมณี, 2562, น. 37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแผนผังมโน้ตสน์ไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 คัดเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโน้ตสน์ อาจนำมาจากหนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบสมุดจดคำบรรยาย เป็นต้น แล้วระดมมโน้ตสน์ที่สำคัญหรือมโน้ตสน์หลัก โดยขีดเส้นใต้คำหรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจเป็นคำ วลี หรือเหตุการณ์ แล้วเขียนมโน้ตสน์เหล่านั้นลงในกระดาษแผ่นเล็กๆ หรือการ์ดที่เตรียมไว้ เพื่อความสะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ นำคำมโนทัศน์สำคัญหรือมโนทัศน์หลักที่ได้เขียนลงบนแผ่นกระดาษเล็กๆ มาจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่สำคัญไปสู่มโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม นำมโนทัศน์มาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยมีเกณฑ์ 2 ข้อ คือ

3.1) จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน

3.2) จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันหรือคล้ายคลึงกัน

ขั้นที่ 4 จัดระบบ เมื่อจัดกลุ่มมโนทัศน์แล้ว นำมโนทัศน์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้องในรูปแบบแผนภูมิหรือแผนภาพ โดยสามารถลากวงกลมวงรี สี่เหลี่ยม หรือรูปอื่นๆ ล้อมรอบคำมโนทัศน์ ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ หรืออาจหามโนทัศน์อื่นๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อจัดระบบมโนทัศน์ที่สำคัญเรียบร้อยแล้วให้นำมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากลูกศรเชื่อมโยง และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์กำกับไว้ทุกเส้น หลังจากใส่คำเชื่อมแล้วสามารถอ่านเป็นประโยคได้ เส้นที่ลากเชื่อมโยงนี้อาจจะเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ชุดเดียวกันหรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ที่ต่างกันได้

ในการวิจัยครั้งนี้มีการศึกษาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์จากองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ซึ่งแผนผังมโนทัศน์มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) เลือกคำมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย การยกตัวอย่าง
- 2) จัดประเภทและลำดับชั้นของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันตามความสำคัญเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยเส้น อาจใช้คำเชื่อมระหว่างคำมโนทัศน์ตามความเหมาะสม

3) ตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

2.4.4.4 เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

Bolte (1999 อ้างถึงใน วิยะดา ระวีงสุข, 2545, น. 23-24) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแผนผังมโนทัศน์แบบฮอลิสติก (Holistic Scoring) โดยแต่ละแผนผังมโนทัศน์มี

คะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยให้คะแนนของการจัดแผนผัง โนทัศน์ (Organization) 6 คะแนน และคะแนนความถูกต้อง (Accuracy) 4 คะแนน ดังนี้

การจัดแผนผัง โนทัศน์ (Organization) เป็นการตรวจสอบการจัดกลุ่ม โนทัศน์และการเชื่อมโยงให้คะแนนคือ

6 คะแนน แสดงได้ถึงถึงความสมบูรณ์ของแผนผัง มีการเชื่อมโยง โนทัศน์ที่สื่อความหมายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง โนทัศน์ได้ลึกซึ้ง สร้างความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของ โนทัศน์ได้อย่างชัดเจน ใช้คำเชื่อมได้อย่างเหมาะสม และเพิ่ม โนทัศน์ที่สัมพันธ์กับแผนผังเข้าไปได้อย่างถูกต้อง

5 คะแนน แสดงความเข้าใจของการเชื่อมโยงได้ลึกซึ้ง สร้างความสัมพันธ์ระหว่าง โนทัศน์ได้ชัดเจน ใช้ โนทัศน์ที่กำหนดให้ทุก โนทัศน์

4 คะแนน แสดงถึงความเข้าใจของการเชื่อมโยงได้แต่ไม่ลึกซึ้ง สร้างความสัมพันธ์ระหว่าง โนทัศน์ได้ไม่ค่อยชัดเจน มีบาง โนทัศน์ที่กำหนดให้แต่ไม่มีในแผนผัง โนทัศน์

3 คะแนน แสดงถึงความเข้าใจเพียงบางส่วนเท่านั้น เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง โนทัศน์ไม่ชัดเจน มี โนทัศน์หลาย โนทัศน์ที่กำหนดให้แต่ไม่มีในแผนผัง โนทัศน์

2 คะแนน แสดงความเข้าใจได้เล็กน้อย เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง โนทัศน์ไม่ชัดเจนมาก จัดกลุ่ม โนทัศน์ไม่ถูกต้อง ขาด โนทัศน์หลักหลาย โนทัศน์

1 คะแนน แสดงความเข้าใจได้น้อยมาก ใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง ไม่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง โนทัศน์ ขาด โนทัศน์หลักหลาย คำ

0 คะแนน ไม่แสดงถึงความเข้าใจ แสดงความสัมพันธ์ไม่ได้เลย ใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้องเลย

ความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการตรวจสอบความชัดเจนและความผิดพลาดหรือความเข้าใจ โนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ให้คะแนนดังนี้

4 คะแนน ไม่ผิดพลาดเลย

3 คะแนน ผิดในรายละเอียดเล็กน้อย

2 คะแนน คลาดเคลื่อนเล็กน้อยและเป็นการคลาดเคลื่อนในม โนทัศน์รอง

1 คะแนน คลาดเคลื่อนในม โนทัศน์หลัก

Ruiz-Primo et al. (2001 อ้างถึงใน พัชรภรณ์ เอมีน้อม, 2553, น. 35-36) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับ แบบเติมคำมโนทัศน์ (Fill-in-the-Nodes) และแบบเติมคำเชื่อมบนเส้น (Fill-in-the-Lines) ไว้ว่า เมื่อตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

Novak and Gowin (1984 อ้างถึงใน วรนิทร สุภาพ, 2561, น. 9) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1) ประพจน์ (Propositions) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มโนทัศน์ที่เชื่อมกัน โดยคำเชื่อมมีความหมายที่สมเหตุสมผลและตรงกับความสัมพันธ์หรือไม่ ถ้ามีความหมายแต่ละข้อความที่แสดงความสัมพันธ์จะได้คะแนน 1 คะแนน

2) การจัดลำดับขั้นตอน (Hierarchy) ในแผนผังมโนทัศน์มีการจัดลำดับหรือไม่ แต่ละมโนทัศน์ที่อยู่รองลงมาเป็นมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง และมีความกว้างน้อยกว่ามโนทัศน์ที่อยู่ลำดับแรกๆ ให้คะแนน 5 คะแนน ของทุกระดับที่จัดลำดับได้สมเหตุสมผล

3) การเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ (Cross Link) มีการเชื่อมโยงกันระหว่างสายของมโนทัศน์หรือไม่ ถ้ามีการเชื่อมโยงอย่างสมเหตุสมผลและมีนัยสำคัญ ให้คะแนน 10 คะแนน และให้คะแนน 2 คะแนน ถ้าเชื่อมคำสมเหตุสมผลแต่ไม่ได้แสดงการสังเคราะห์ระหว่างชุดของมโนทัศน์หรือข้อความที่เกี่ยวข้องกัน การเชื่อมโยงระหว่างสายของมโนทัศน์สามารถชี้ให้เห็นความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และต้องระมัดระวังเป็นพิเศษในการให้คะแนน การใช้คำเชื่อมที่เกิดความคิดสร้างสรรค์ควรจะได้คะแนนพิเศษ

4) ตัวอย่าง (Examples) นักเรียนยกตัวอย่างของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องจะได้คะแนนตัวอย่าง 1 คะแนน

จากการศึกษาเกณฑ์ในการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ พบว่า ให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์จะพิจารณาจากความถูกต้อง ความเข้าใจของการจัดแผนผังมโนทัศน์ และการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้การตรวจให้คะแนนของแผนผังมโนทัศน์ผู้วิจัยจะใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้นโดยใช้มาตราส่วนประเมินค่าของลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์ในการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์

รายการ ประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความ ถูกต้องของ คำมโนทัศน์	มีคำมโนทัศน์ หลัก คำมโน ทัศน์รอง คำ มโนทัศน์ย่อย ถูกต้อง ครบถ้วน	มีคำมโนทัศน์ หลัก คำมโน ทัศน์รอง ถูกต้อง แต่ไม่ มีคำมโนทัศน์ ย่อยหรือมีแต่ ไม่ชัดเจน	ไม่มีคำมโน ทัศน์หลัก หรือมีแต่ไม่ ชัดเจน แต่ มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ ย่อยถูกต้อง ครบถ้วน	มีคำมโนทัศน์ หลัก ถูกต้อง แต่ไม่มีมโน ทัศน์รองและ มโนทัศน์ย่อย หรือมีแต่ไม่ ชัดเจน	มีคำมโนทัศน์ หลัก คำมโน ทัศน์รอง คำ มโนทัศน์ย่อย ที่ไม่ชัดเจน
2. การ จัดลำดับ ขั้นตอน แผนผังมโน ทัศน์	จัดลำดับมโน ทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	จัดลำดับมโน ทัศน์ได้ ถูกต้อง แต่ จัดลำดับมโน ทัศน์ย่อยไม่ ชัดเจน	จัดลำดับมโน ทัศน์ได้ ถูกต้อง แต่ จัดลำดับมโน ทัศน์รอง และ จัดลำดับมโน ทัศน์ย่อยไม่ ชัดเจน	จัดลำดับมโน ทัศน์ได้ไม่ ถูกต้องแต่ยัง มีการจัดมโน ทัศน์หลักและ มโนทัศน์รอง ที่ถูกต้อง	จัดลำดับมโน ทัศน์ได้ไม่ ถูกต้องแต่ยัง การจัดมโน ทัศน์หลักที่ ถูกต้อง
3. การเชื่อม แผนผังมโน ทัศน์	แสดงถึง ความสัมพันธ์ ของแผนผัง มี การเชื่อมโยง มโนทัศน์ที่ สัมพันธ์กัน และใช้ คำเชื่อมได้ อย่าง เหมาะสม	แสดงถึง ความสัมพันธ์ ของแผนผัง มี การเชื่อมโยง มโนทัศน์ที่ สัมพันธ์กัน แต่ใช้คำเชื่อม ไม่ถูกต้อง	แสดงถึง ความสัมพันธ์ ของแผนผัง แต่การ เชื่อมโยงของ มโนทัศน์ไม่ สัมพันธ์กัน สัมพันธ์กัน และใช้ คำเชื่อมไม่ ถูกต้อง	แผนผังไม่ สมบูรณ์ การ เชื่อมโยงของ มโนทัศน์ไม่ สัมพันธ์กัน และใช้ คำเชื่อมไม่ ถูกต้อง	แผนผังไม่ สมบูรณ์

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์ในการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ (ต่อ)

รายการประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
4. การยกตัวอย่าง	ยกตัวอย่างการนำมโนทัศน์ไปใช้ได้ถูกต้องครบถ้วนชัดเจน	สามารถยกตัวอย่างการนำมโนทัศน์ไปใช้ได้ถูกต้องครบถ้วน แต่มีบางตัวอย่างที่ไม่ชัดเจน	สามารถยกตัวอย่างการนำมโนทัศน์ไปใช้ได้ แต่ยกตัวอย่างไม่ครบถ้วน	สามารถยกตัวอย่างการนำมโนทัศน์ไปใช้ได้ แต่เป็นตัวอย่างที่ไม่ครบถ้วนและไม่ชัดเจน	ไม่สามารถยกตัวอย่างการนำมโนทัศน์ไปใช้ได้เลย

ที่มา: ผู้วิจัย

2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

ดิเรก กฤษร่าย (2558, น. 36) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ทศนคติทางบวกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นความรู้สึกหรือเป็นทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงาน ได้รับผลเป็นที่พึงพอใจทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้นมีความสุขความมุ่งมั่นที่จะทำงานมีขวัญและกำลังใจมีความผูกพันกับหน่วยงานมีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ สิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน ส่งผลต่อถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จขององค์กรอีกด้วย

นาถรพี ฤทธิชู (2559, น. 61) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นความรู้สึกทางบวก

สมชาย วงศา (2559, น. 80) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ดี รู้สึกชอบ พอใจ และเจตคติที่ดีของบุคคลต่อการได้รับการตอบสนองที่ตรงต่อความต้องการของตนเอง ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดี เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับผลที่ได้รับ

อรอนงค์ โนมิตพิพัฒน์ (2560, น. 20) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ได้รับการตอบสนองจากสิ่งที่ตนเองคาดหวัง เป็นการแสดงออกถึงประสบการณ์และค่านิยมของผู้เรียน

Good (1973 อ้างถึงใน ชาตรี คุ่มอนวงษ์, 2553, น. 10) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ คุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ๆ

Victor and Vroom (1964 อ้างถึงใน ชนิกันต์ วงษ์กรณ์, 2555, น. 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึงผลที่ได้จากกาที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้นทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้นและทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจนั่นเอง

จากการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติ และท่าทีของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในทางบวกหรือทางลบ ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของผู้เรียนได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจในทางบวกจะทำให้ครูผู้สอนเกิดความกระตือรือร้น มีความสุข มีความมุ่งมั่น มีกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

2.5.2 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

2.5.2.1 การวัดความพึงพอใจ

มีนักการศึกษากล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

ถวิล ธาราโกชน (2545, น. 77-78) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

(1) วิธีการสังเกต โดยการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผน เหมาะสมกับการศึกษา เก็บข้อมูลเป็นรายกรณีเท่านั้น

(2) วิธีการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจะต้องพูดคุยเพื่อสอบถามกับบุคคลนั้น ๆ เหมาะสมกับการศึกษา เก็บข้อมูลเป็นรายกรณีเท่านั้น

(3) วิธีการใช้แบบสอบถาม โดยข้อคำถามและเกณฑ์การตอบแบบสอบถามจะต้องเป็นแบบแผนเดียวกันและมีการอธิบายไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามทุกคนตอบแบบสอบถามในแบบแผนเดียวกัน เหมาะสมกับการศึกษา เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ เป็นวิธีที่นิยมใช้มาก แบบสอบถามจะใช้มาตราส่วนวัดทัศนคติ ที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

อารี พันมณี (2546) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจสามารถวัดและประเมินได้หลายวิธี ดังนี้

(1) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ประเมินความพึงพอใจจะต้องสร้างแบบสอบถามเพื่อต้องการวัดความพึงพอใจ และทราบข้อคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือ ตอบคำถามอิสระ

(2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยวิธีการและเทคนิคที่ดี จึงทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

(3) การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงออกมาทางการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการปฏิบัติอย่างจริงจังและเป็นการสังเกตที่มีระเบียบแบบแผน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2552, น. 138 -139) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ว่า การจะวัดความพึงพอใจของบุคคล วิธีที่ง่ายที่สุดคือการสอบถาม โดยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจมาตรฐานประมาณค่าและมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก สำหรับเลือกตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยคะแนนความพึงพอใจสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า บุคคลมีความพึงพอใจด้านใดสูงหรือต่ำ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

พัชรินทร์ ทิทยา (2562, น. 43) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดด้านเนื้อหา ทิศทางหรืออารมณ์ความรู้สึก โดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ที่เหมาะสม

- 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
- 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

จากการศึกษาเครื่องมือวัดความพึงพอใจพบว่า การวัดความพึงพอใจหลากหลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งแต่ละวิธีก็จะมีกำหนดเกณฑ์เป็นค่าระดับต่างๆเป็น 3 ระดับบ้าง 5 ระดับบ้าง เป็นต้น แต่สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามวัดความพึงพอใจแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
 - 4 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
 - 3 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
 - 2 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
 - 1 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด
- และเมื่อหาค่าเฉลี่ยแล้วสามารถแปลความหมายได้ดังนี้
- 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
 - 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
 - 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
 - 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
 - 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศไว้ ดังนี้

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยในประเทศ เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้ ตามลำดับ ดังนี้

หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบหลังเรียน และผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สรรจณัฐ ปัญญาเสฏฐ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งยังมีพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

สายพิน ล้าเลิศ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้มีมโนทัศน์ทาง

คณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบปกติ และมีโมทีฟศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60

กุลนิศา ปลื้มปีดิวิริยะเวช (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ในทิศทางที่ดีขึ้น

วรณิพิฎุ พันธุ์หนองหว้า (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ร่วมกับกลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ร่วมกับกลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อีกทั้งยังมีพัฒนาการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นตามลำดับ

พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์ และคณะ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนใน โรงเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

สมฤทัย โคตรบุตโต และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Thomas (2002) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการสืบสอบผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาโครงสร้างทางสังคมกับนักเรียนเกรด 11 พบว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้พิจารณาและเลือกวิธีการ รวมถึงกำหนดการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ดียิ่งขึ้น และผู้เรียนสามารถมองเห็นความสอดคล้องของปัญหากับชีวิตจริง นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเสริมต่อการเรียนรู้มีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Lau and Hwa (2004) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบการเสริมต่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ และภาษาทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วย

Holton and Clarke (2006 อ้างถึงใน กลุณิดา ปल्लीปิติวิริยะเวช, 2559, น. 93) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมโนทัศน์ของการเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย การหน้าที่ของการเสริมต่อการเรียนรู้ ขอบเขตของการเสริมต่อการเรียนรู้ การระบุนกการเสริมต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลกับอภิปัญญา การเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการดึงทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยการนำอภิปัญญาเข้าไปในกรอบแนวคิดที่มาจากกิจกรรมทางสังคมของการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยมีสะพานเชื่อมระหว่างการสนับสนุนการสอนของครู และการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งงานวิจัยนี้ตั้งใจจะเชื่อมโยงระหว่างจุดประสงค์หลักของการสอนเข้ากับการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อจะเป็นแนวทางการเรียนรู้ระยะยาว เพื่อที่ในอนาคตนักเรียนจะสามารถจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

Kajamies (2010) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้และออกแบบให้ใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นมากกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Machmud (2011) ได้ศึกษากลยุทธ์การเสริมต่อการเรียนรู้ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรได้รับการออกแบบมา เพื่อให้มีการมุ่งเน้นไปยังเป้าหมายที่มุ่งเน้นไปยัง กระบวนการ การวางแผนทางการเรียนรู้ มุ่งเน้น ไปที่การพัฒนาของความคิดทางคณิตศาสตร์และ การจัดการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เป็นเงื่อนไขให้นักเรียนมีความ กระตือรือร้นที่จะสร้าง ความหมายผ่านกระบวนการของประสบการณ์ของตนเอง เช่น บทบาทของ ครูเปลี่ยนการบอกเป็นผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนากระบวนการ คิดของนักเรียน ซึ่งดำเนินการต่อจากความรู้เดิมของผู้เรียนโดยการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์

Bayuningsih, Usodo, and Subanti (2018) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อ การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

Ihechukwu (2020) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า วิธีการ เสริมต่อการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การ จัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้สูงขึ้น ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ดีและสูงขึ้น นอกจากนี้ยังจะช่วย ให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนสูงขึ้น อันจะเป็นการช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทาง คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ และ 3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีระเบียบวิธีการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 การรับรองจริยธรรมในคน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 3 จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 14 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนเพศชายจำนวน 291 คน เพศหญิงจำนวน 354 คน รวมทั้งสิ้น 645 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 3 จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนชายจำนวน 14 คน นักเรียนหญิงจำนวน 34 คน รวมทั้งสิ้น 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 4 ชนิด ดังนี้

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำความรู้ไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านการสังเคราะห์ และ 6) ด้านการประเมินค่า จำนวน 20 ข้อ

3.2.3 แบบประเมินระดับความคิดรวบยอด เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ 1) ความถูกต้องของคำมโนทัศน์ 2) การจัดลำดับขั้นตอนแผนผังมโนทัศน์ 3) การเชื่อมแผนผังมโนทัศน์และ 4) การยกตัวอย่าง

3.2.4 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน ด้านละ 5 ข้อ รวมจำนวนทั้งสิ้น 15 ข้อ

3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- 2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้
- 4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 4 แผนๆละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน ดังนี้ (1) ขั้นเตรียมความพร้อม (2) ขั้นดำเนินงาน (3) ขั้นต่อยอดองค์ความรู้และ (4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด
- 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและกระบวนการสร้างแล้วนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น
- 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและพิจารณาคำความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า IOC เท่ากับ 0.67 – 1.00
- 7) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- 2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวการวัดและการประเมินผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ
- 4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและกระบวนการสร้างข้อสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00
- 6) ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้
- 7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการนนทบุรี ที่เคยเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- 8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเนื้อหา และโครงสร้างมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ทั้งนี้เพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งแล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81
- 10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งแล้วนำไปจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบประเมินระดับความคิดรวบยอด

แบบประเมินระดับความคิดรวบยอด เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบประเมิน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร รูปแบบ และวิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์
- 2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดเนื้อหาหลักในการสร้างแผนผังมโนทัศน์
- 3) จัดแบบประเมินระดับความคิดรวบยอดโดยใช้มาตราวัดประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) โดยนำของ ตาติศา เนียมมณี (2554, น. 35) มาปรับใช้ โดยแบบการประเมินระดับความคิดรวบยอดประกอบด้วย 4 ด้าน ดัง ตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินระดับความคิดรวบยอด

รายการประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของคำมโนทัศน์	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อย ถูกต้องครบถ้วน	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง ถูกต้องครบถ้วน	ไม่มีคำมโนทัศน์หลักหรือมีแต่ไม่ชัดเจน แต่มโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อย	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อย	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อย ที่ไม่ชัดเจน
2. การจัดลำดับขั้นตอนแผนผังมโนทัศน์	จัดลำดับมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย ได้ถูกต้องครบถ้วน	จัดลำดับมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง แต่มโนทัศน์ย่อยหรือมีแต่ไม่ชัดเจน	จัดลำดับมโนทัศน์ได้ถูกต้อง แต่มโนทัศน์รองและจัดลำดับมโนทัศน์ย่อย ไม่ชัดเจน	จัดลำดับมโนทัศน์ได้ไม่ถูกต้องแต่ยังมีการจัดมโนทัศน์หลัก และมโนทัศน์รองที่ถูกต้อง	จัดลำดับมโนทัศน์ได้ไม่ถูกต้องแต่ยังมีการจัดมโนทัศน์หลักที่ถูกต้อง

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินระดับความคิดรวบยอด (ต่อ)

รายการประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
3. การเชื่อม แผนผังมโน ทัศน์	แสดงถึง ความสมบูรณ์ ของแผนผัง มี การเชื่อมโยง มโนทัศน์ที่ สัมพันธ์กัน และใช้ คำเชื่อมได้ อย่าง เหมาะสม	แสดงถึง ความสมบูรณ์ ของแผนผัง มี การเชื่อมโยง มโนทัศน์ที่ สัมพันธ์กัน แต่ใช้คำเชื่อม ไม่ถูกต้อง	แสดงถึง ความสมบูรณ์ ของแผนผัง แต่การ เชื่อมโยงของ มโนทัศน์ไม่ สัมพันธ์กัน สัมพันธ์กัน และใช้ คำเชื่อมไม่ ถูกต้อง	แผนผังไม่ สมบูรณ์ การ เชื่อมโยงของ มโนทัศน์ไม่ สัมพันธ์กัน และใช้ คำเชื่อมไม่ ถูกต้อง	แผนผังไม่ สมบูรณ์
4. การ ยกตัวอย่าง	ยกตัวอย่าง การนำมโน ทัศน์ไปใช้ได้ ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	สามารถ ยกตัวอย่าง การนำมโน ทัศน์ไปใช้ได้ ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ มีบางตัวอย่าง ที่ไม่ชัดเจน	สามารถ ยกตัวอย่าง การนำมโน ทัศน์ไปใช้ได้ แต่ยกตัวอย่าง ไม่ครบถ้วน	สามารถ ยกตัวอย่าง การนำมโน ทัศน์ไปใช้ได้ แต่เป็น ตัวอย่างที่ไม่ ครบถ้วนและ ไม่ชัดเจน	ไม่สามารถ ยกตัวอย่าง การนำมโน ทัศน์ไปใช้ได้ เลย

4) กำหนดเกณฑ์การประเมินระดับความคิดรวบยอด จากค่าเฉลี่ยคะแนน 5 ระดับ (จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์, 2563, น. 51) ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การวัดระดับความคิดรวบยอด

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.51 – 5.00	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับดีมาก
3.51 – 4.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับดี
2.51 – 3.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับปรับปรุง

5) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษา และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องเหมาะสม

7) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบประเมินระดับความคิดรวบยอดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

8) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้องเหมาะสม

9) นำแบบประเมินความคิดรวบยอด เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปจัดพิมพ์เป็นแบบประเมินความคิดรวบยอดฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.4 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร รูปแบบ และวิธีการสร้างแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้

2) จัดทำแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประกอบด้วย 3 ด้าน ๆ ละ 8 ข้อ รวมทั้งสิ้น 24 ข้อ ประกอบด้วย ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

- 3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง ด้านเนื้อหาและภาษาที่ใช้
- 4) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องเหมาะสม
- 5) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบสอบถามมีค่า IOC เท่ากับ 1.00
- 6) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้องเหมาะสม และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- 7) เลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพทั้ง 3 ด้าน ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ
- 8) นำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นมีค่ามากกว่า 0.93 แล้วนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็น วิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ดังนี้

- 1) ปฐมนิเทศผู้เรียนพร้อมชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้
- 2) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้
- 3) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสิ้น 4 สัปดาห์
- 4) ระหว่างการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยทำการวัดระดับความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยใช้แบบประเมินความคิดรวบยอดทุกสัปดาห์
- 5) เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

6) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อนำไปสรุปเป็นผลการวิจัยต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีวิธีการ ดังนี้

1) หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ที่ได้จาก แบบทดสอบวัดผลฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกลุ่มตัวอย่าง

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดรวบยอด มีวิธีการดังนี้

1) หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ที่ได้จาก แบบประเมินระดับความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่าง

2) ประเมินผลระดับความคิดรวบยอดโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

4.51 – 5.00 คะแนน หมายถึง ความคิดรวบยอดอยู่ในระดับดีมาก

3.51 – 4.50 คะแนน หมายถึง ความคิดรวบยอดอยู่ในระดับดี

2.51 – 3.50 คะแนน หมายถึง ความคิดรวบยอดอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 คะแนน หมายถึง ความคิดรวบยอดอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.50 คะแนน หมายถึง ความคิดรวบยอดอยู่ในระดับปรับปรุง

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการดังนี้

1) หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ที่ได้จากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

2) ประเมินผลระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 120-121)

- 4.51 - 5.00 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
- 2.51 - 3.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 1.51 - 2.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1.00 - 1.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.6 การรับรองจริยธรรมในคน

การวิจัยในครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบตามมาตรฐานการดำเนินงานของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ดังเอกสารรับรองโครงการวิจัยเลขที่ RSUERB2021-102 ที่แนบในภาคผนวก ช (เอกสารรับรองโครงการวิจัย)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

4.3 การวิเคราะห์ระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

4.4 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

k แทน คะแนนเต็มในแต่ละด้าน

X_{max} แทน คะแนนสูงสุด

X_{min} แทน คะแนนต่ำสุด

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	14	29.17
หญิง	34	70.83
รวม	48	100.00

จากตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 29.17 และเป็นนักเรียนหญิงจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 70.83 รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 48 คน

4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ดำเนินการดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t - test for Dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน											
	ก่อนเรียน						หลังเรียน					
ค่าสถิติพื้นฐาน	1*	2*	3*	4*	5*	6*	1*	2*	3*	4*	5*	6*
k	2	5	5	5	2	1	2	5	5	5	2	1
X_{max}	1	4	4	3	2	1	2	5	5	5	2	1
X_{min}	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0
\bar{X}	0.75	1.65	1.44	1.06	0.56	0.31	1.88	3.13	2.96	2.90	0.96	0.75
S.D.	0.44	0.98	0.97	0.91	0.58	0.47	0.33	0.87	0.87	0.81	0.58	0.44
\bar{X} รวม 6 ด้าน	5.77 (S.D. 1.85)						12.56 (S.D. 1.25)					
หมายเหตุ	1*	หมายถึง			ความรู้ความจำ							
	2*	หมายถึง			ความเข้าใจ							
	3*	หมายถึง			การนำไปใช้							
	4*	หมายถึง			การวิเคราะห์							
	5*	หมายถึง			การสังเคราะห์							
	6*	หมายถึง			การประเมินค่า							

จากตารางที่ 4.2 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 5.77 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.85 และมีคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียน เท่ากับ 12.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.25 (รายละเอียด แนบในภาคผนวก ฉ)

4.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (T - test for Dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .01)

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t - test for Dependent Samples)

รายการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน						
- ความรู้ความจำ	0.75	0.44	1.88	0.33	13.68	0.00**
- ความเข้าใจ	1.65	0.98	3.13	0.87	8.17	0.00**
- การนำไปใช้	1.44	0.97	2.96	0.87	8.08	0.00**
- การวิเคราะห์	1.06	0.91	2.90	0.81	10.66	0.00**
- การสังเคราะห์	0.56	0.58	0.96	0.58	3.59	0.00**
- การประเมินค่า	0.31	0.47	0.75	0.44	4.92	0.00**
รวม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	5.77	1.85	12.56	1.25	21.00	0.00**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาพฤติกรรมเป็นรายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวิเคราะห์ เพิ่มขึ้น 1.84 คะแนน ด้านการนำไปใช้ เพิ่มขึ้น 1.52 คะแนน ด้านความเข้าใจ เพิ่มขึ้น 1.48 คะแนน ด้านความรู้ความจำ เพิ่มขึ้น 1.13 คะแนน ด้านการประเมินค่า เพิ่มขึ้น 0.44 คะแนน และด้านการสังเคราะห์ เพิ่มขึ้น 0.40 คะแนน ตามลำดับ

4.3 การวิเคราะห์ระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

การวิเคราะห์คะแนนระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

เรื่อง	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดรวบยอด
1. ความรู้เบื้องต้นของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	4.18	0.41	มาก
2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก	4.27	0.37	มาก
3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ	4.38	0.43	มาก
4. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และ โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	4.22	0.13	มาก
รวม	4.26	0.09	มาก

จากตารางที่ 4.4 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยภาพรวมทั้ง 4 เรื่อง พบว่า มีระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.26 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.09 เมื่อพิจารณาพฤติกรรมเป็นรายข้อ พบว่า เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.38 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.43 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.27 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.37 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณและ โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.22 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.13 และเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.18 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.41

4.4 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

4.4.2 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

4.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา	ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน		
	1*	2*	3*
ค่าสถิติพื้นฐาน			
k	5	5	5
X_{max}	5	5	5
X_{min}	4	4	4
\bar{X}	4.89	4.86	4.90
S.D.	0.30	0.35	0.30
\bar{X} รวม 3 ด้าน	4.88 (S.D. 0.02)		

หมายเหตุ	1*	หมายถึง	ด้านครูผู้สอน
	2*	หมายถึง	ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
	3*	หมายถึง	ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

จากตารางที่ 4.5 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่า คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน มีระดับคะแนนระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.88 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.02 โดยด้านด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.90 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.30 ด้านครูผู้สอนมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.89 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.30 และด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.86 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.35

4.4.2 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านครูผู้สอน ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน ผลการวิจัยปรากฏดังตารางที่ 4.11-4.14

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ครูมีการอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน	4.85	0.36	มากที่สุด
2. ครูส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเกิดความคิดรวบยอด	4.81	0.39	มากที่สุด
3. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง	4.94	0.24	มากที่สุด
4. ครูเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย	4.98	0.14	มากที่สุด
5. ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจนและอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ	4.85	0.36	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านครูผู้สอน	4.89	0.07	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่าระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.89 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.07 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) สูงที่สุด เท่ากับ 4.98 คะแนน ครูให้คำปรึกษาแนะนำและดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.94 คะแนน ครูมีการอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.85 คะแนน ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจนและอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.85 คะแนน และครูส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเกิดความคิดรวบยอด มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.81 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจ	4.86	0.33	มากที่สุด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงกล้าแลกเปลี่ยนความคิดและตอบคำถาม เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และเกิดเป็นความคิดรวบยอดของนักเรียน	4.81	0.39	มากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสมช่วยให้เด็กมีความคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ	4.83	0.38	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น	4.90	0.31	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เหมาะสม	4.88	0.33	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.86	0.04	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่าระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.86 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.04 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการตัดสินใจ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) สูงที่สุด เท่ากับ 4.86 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.33 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงกล้าแสดงออกเปลี่ยนความคิดและตอบคำถาม เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและเกิดเป็นความคิดรวบยอดของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.81 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.39 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสมช่วยให้นักเรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.83 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.38 กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.90 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.31 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เหมาะสม ยิ่งขึ้น มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.88 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์คะแนนระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความหลากหลายช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี	4.88	0.33	มากที่สุด
2. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนต่อยอดความคิด	4.90	0.31	มากที่สุด
3. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน	4.92	0.28	มากที่สุด
4. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความน่าสนใจช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น	4.85	0.36	มากที่สุด
5. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความทันสมัย	4.96	0.20	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน	4.90	0.04	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 พบว่าระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.90 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.04 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความหลากหลายช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) สูงที่สุด เท่ากับ 4.88 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.33 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนต่อยอดความคิด มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.90 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.31 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.92 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.28 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความน่าสนใจช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.85 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.36 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความทันสมัย มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.96 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.20 ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบการเสริมต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาที่ 3 จังหวัด นนทบุรี ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนชายจำนวน 14 คน นักเรียนหญิงจำนวน 34 คน รวมทั้งสิ้น 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ประเภท คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินระดับความคิดรวบยอด และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ ข้อมูลหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินระดับความคิดรวบยอด และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ และวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยใช้ค่าทดสอบสถิติ t (t- test for Dependent Samples)

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ ดังนี้

1) การเปรียบเทียบคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ เสริมต่อการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย (\bar{X}) หลังเรียนสูงขึ้น 6.79 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 5.77 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 12.56 คะแนน

2) ระดับความคิดรวบยอด ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการ เรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.09

3) ระดับความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลัง การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.88 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.02

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ พบว่านักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และเมื่อ พิจารณาพฤติกรรมเป็นรายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวิเคราะห์ เพิ่มขึ้น 1.84 คะแนน ด้านการนำไปใช้ เพิ่มขึ้น 1.52 คะแนน ด้านความเข้าใจ เพิ่มขึ้น 1.48 คะแนน ด้าน ความรู้ความจำ เพิ่มขึ้น 1.13 คะแนน ด้านการประเมินค่า เพิ่มขึ้น 0.44 คะแนน และด้านการ สังเคราะห์ เพิ่มขึ้น 0.40 คะแนน ตามลำดับ จากผลการวิจัยแสดงให้เห็น ได้ว่า พฤติกรรมด้านการ วิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) สูงขึ้น 1.84 คะแนน โดยมี ค่าเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 1.06 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 2.90 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีของ Vygotsky (1978) ที่มีพื้นฐานมาจากแนวคิดการ เรียนรู้ในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ซึ่งตั้งคม ที่กล่าวว่า การเสริมต่อการเรียนรู้

เปรียบเทียบเมื่อนั่งร้านที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้ โดยได้รับการกระตุ้น และช่วยเหลือผ่านเพื่อนและครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า นอกจากนี้ผลงานวิจัยของ Kajamies (2010) ยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อายุ 10 ปี ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ Amiripour, Amir, and Shahvarani (2012) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

2) ระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ มีระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.26 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.09 เมื่อ พิจารณาพฤติกรรมเป็นรายข้อ พบว่า เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่ เท่ากันของการคูณมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.38 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.43 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.27 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.37 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณและ โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.22 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.13 และเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.18 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.41 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับการช่วยเหลือ สนับสนุน จากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาจากการสรุปเป็นความคิดรวบ ยอดของตนเองได้อยู่เสมอ ในช่วงแรกนักเรียนอาจรู้สึกยากในการสรุปเป็นความคิดรวบยอดของ ตนเองเนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคย ตลอดจนอยู่ระหว่างการปรับตัวในการเรียนแบบเสริมต่อการ เรียนรู้ แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนและครูผู้สอน จึงช่วยใ้ นักเรียนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเองได้ อีกทั้งยังเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ส่งผลใ้ นักเรียนสามารถต่อยอดองค์ความรู้ในเนื้อหาต่อไปได้ จึงทำให้ระดับความคิดรวบยอดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของหทัยรัตน์ ยศแผ่น (2556) ที่ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี ระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ และงานวิจัยของสายพิน ล้ำเลิศ (2558) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3) ความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ มีระดับคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.88 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.02 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.90 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.30 ด้านครูผู้สอนมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.89 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.30 และด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.86 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.35 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน โดยแบ่งกลุ่มการทำงานของนักเรียนแบบคละความสามารถ จึงส่งผลให้ในช่วงแรกนักเรียนอาจรู้สึกยากต่อการเรียนรู้และยากในการทำความเข้าใจในเนื้อหาประกอบกับความคุ้นเคยในการทำงานร่วมกันที่ยังต้องใช้เวลาในการปรับตัว นักเรียนจึงรู้สึกว่าการเรียนในช่วงแรกนั้นค่อนข้างยาก แต่เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนอยู่เสมอจนเกิดความคุ้นเคยและเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถต่อยอดองค์ความรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ ได้ง่ายขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พัชฉลัยย์ อนุไชยวงศ์ และคณะ (2563) พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัย โดยแบ่งออกเป็นข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการจัดเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้

เป็นอย่างดี ดังนั้นครูผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปปรับใช้กับนักเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่นต่อไป

2) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการจัดเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ให้ความสำคัญกับผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนและสร้างความตระหนักในการรับรู้ของผู้เรียนให้มากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆที่สามารถพัฒนาตัวแปรดังกล่าวได้เช่นกัน เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นต้น

2) การวิจัยครั้งนี้สามารถพัฒนาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแปรในด้านอื่นๆเพิ่มเติมเช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดวิจารณ์ญาณเป็นต้น เพื่อให้งานวิจัยสามารถพัฒนาต่อยอดไปได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิตติพงษ์ สมณัส. (2563). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านเพื่อความเข้าใจโดยใช้แผนผังโนทัศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- กุลนิดา ปลั่งปิติวิริยะเวช. (2559). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้าง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เกวลิน ชัยณรงค์. (2554). *การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา ดังกักดำเนินงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2534). *คู่มืออบรมครูแนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1-2*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา.
- จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูริย์. (2563). *การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมในรายวิชางานอาหาร โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- ชนิกานต์ วงษ์กรณ์. (2555). *รายงานการวิจัยเรื่องความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการให้บริการ ขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแจะ อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ชยานันต์ สงวนศรี. (2561). การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการ
เรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและ วัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน
สำเร็จรูปร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พุทธศักราช 2561
(Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, สุรินทร์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แด
เน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- ชาติรี คุ่มอนวงศ์. (2553). รายงานการวิจัยเรื่องความพึงพอใจที่มีผลต่อแนวโน้มพฤติกรรมการใช้
บริการคงสิทธิเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชานนท์ จันทรา. (2554). การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. ใน ประมวลชุด
วิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 8-15). นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2552). การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- ชูบายคะ ลือแม. (2554). การพัฒนาชุดการสอน โดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผม
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- ฉालิศา เนียมมณี. (2554). กระบวนการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาขยะ โดยการผลิตอินทรีย์สารเพื่อ
การเกษตรของชุมชนบางนางลี่ จังหวัดสมุทรสงคราม (Unpublished Master's thesis).
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพฯ.
- ณัฐวุฒิ ขกน้อยวงศ์. (2561). การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดย
ใช้กลวิธีแก้ปัญหาเชิงตรรกะร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน
ปลาย (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- ถวิล ชาราโกชน์. (2545). จิตวิทยาสังคม. ลพบุรี: ภาควิชาจิตวิทยา, วิทยาลัยครูเทพสตรี.
- ทัตมณี ชูขวัญ. (2548). การเปรียบเทียบคุณภาพของการประเมินความคิดรวบยอดวิชาคณิตศาสตร์
โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีที่แตกต่างกัน (Unpublished
Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ สุภเมธี. (2542). การสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏธนบุรี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ธัญญา, และขวัญฤดี พลอนันต์. (2550). *Mind Map* กับการศึกษาและการจัดการความรู้. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'94.
- นันทพร ระภักดี. (2551). รายงานการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย เรื่อง ความคล้ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นาถรพี ฤทธิชู. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2559 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- น้ำเพชร ลินทอง. (2541). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวล ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน แบบมีเหตุผลและแบบปล่อยปละเลย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี ปีการศึกษาปี ที่ 2541. (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประยูร อาษานาม. (2537). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พวงเล็ก อุดระ. (2539). *วิธีสอนภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัท บพิตรการพิมพ์จำกัด.
- พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์ และคณะ. (2563). ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*, 7(9), 394-408.
- พัชรภรณ์ เอมมีน้อม. (2553). *ผลของการเขียนบล็อกสะท้อนความคิดในใจกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเว็บแควสต์ที่ส่งผลต่อความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลาร์ร่วมกับการเรียนรู้ T.41 ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- พัฒนพงษ์ สีกา. (2551). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นผลมาจากการทดสอบคุณภาพการศึกษา ระดับชาติ ปีการศึกษา 2548 ของจังหวัดอุดรดิตถ์ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, อุดรดิตถ์.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2557). เติบโตเต็มตามศักยภาพผู้ศตวรรษที่ 21 ของการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- มนัส บุญประกอบ. (2542). แผนภูมิโนทัศน์กับการสร้างเสริม สุ จิ ปุ ลิ. วารสารบัณฑิตศึกษา, 3(3), 47-54.
- มาลี จุทา. (2542). จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณิฎฐ์ พันธุ์หนองหว้า. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ร่วมกับกลวิธีการเสริมต่อความคิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วรินทร์ สุภาพ. (2561). ผังมโนทัศน์: เครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 8(14), 9.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนากาญจน์ แก้วมณี. (2562). การพัฒนาความสามารถเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์โดยใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). การเรียนการสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. วารสารการวิจัยทางการศึกษา, 9(3), 18-20.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วิยะดา ระวังสุข. (2545). *การประเมินความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีณา วโรตมะวิชญ. (2535). *กลวิธีการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา*. เชียงใหม่: งานส่งเสริมการวิจัยและตำรา กองบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรบจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัญสนิทวงศ์สนิทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร เมธีวรกุล. (2555). *การใช้กลยุทธ์ของครูในการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการรู้หนังสือขั้นต้นของเด็กอนุบาล*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้ (Learning Management)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศิริพร ไชยศรี. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัย เพื่อสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพา จังหวัดสงขลา* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- โสรดา ไชยชนะ. (2549). *ผลของเกมบัตรภาพที่มีต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนของเด็กปฐมวัย* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *คู่มือการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ศูนย์สอบ*. สืบค้นจาก www.niets.or.th
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สมชาย วงศา. (2559). *การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเว็บสนับสนุน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กพลสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- สมฤทัย โคตบุตรโต. (2564). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. *ศึกษา วารสารศึกษาศาสตร์*, 8(1), 176.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *หลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2547). มาตรฐานการศึกษาและตัวบ่งชี้เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก: ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2547. *จุลสารประกันคุณภาพการศึกษา*, 3(9), 8.
- สรรรถนัฐ ปัญญาเสถียร. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สันติ อธิพิณนาวากุล. (2550). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวน โดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดขบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สันติวัฒน์ จันทร์ไธ. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวการสอนประสบการณ์ การอ่านแบบเสริมต่อการเรียนรู้และการเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่อง การอ่านของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สายพิน ล้าเลิศ. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุจิตรา เขียวศรี. (2550). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุพัตรา จันทร์โหมยิต. (2552). *ผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการลดบทบาทการเสริมศักยภาพที่มีต่อมโนทัศน์ทางชีววิทยา และความสามารถในการสร้างคำอธิบายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุภาพร พันธุ์เชื้อ. (2551). การใช้กลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษและลดความวิตกกังวลในการเขียนของนักเรียนระดับก้าวหน้า (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ, และอรรถัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หทัยรัตน์ ยศแผ่นดิน. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- อรอนงค์ โฆษิตพิพัฒน์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีมด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือทำงานเป็นทีมในรายวิชาสัมมนาวารสารศาสตร์ พุทธศักราช 2560 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.
- อลงกรณ์ สิมลา. (2561). รายงานการวิจัยการใช้แผนผังมโนทัศน์เพื่อส่งเสริมการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์.
- อารี สพันธ์มณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไยใหม่เอ็ดดูเคท.
- Amiripour, P., Mofidi, S. A., & Shahvarani, A. (2012). Scaffolding as effective method for mathematical learning. *Indian Journal of Science and Technology*, 5(9), 1-4
- Bayuningsih, A. S., Usodo, B., & Subanti, S. (2018). Problem based learning with scaffolding technique on geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1(2), 1-5.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristic and School Learning*. New York: McGraw -Hill.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Brush, T. A., & Saye, J. W. (2002). A Summary of Research Exploring Hard and Soft Scaffolding for Teachers and Students Using a Multimedia Supported Learning Environment. *The Journal of Interactive Online Learning*, 1(2), 1-12.
- De Cecco, J.P. (1968). *The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Dixon - Krauss, L. (1996). *Vygotsky in the Classroom: Mediated Literacy Instruction and Assessment*. New York: Longman Publishers.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1997). *Educational psychology: Windows on Classroom*. New Jersey: Prentice - Hall.
- Ihechukwu, N. B. (2020). Impact of Instructional Scaffolding Approach on Secondary School Students Achievement in Mathematics. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning*, 3(2), 46-50.
- Jerome, S. B., Jacqueline, J. G., & George, A. A. (1956). *A Study of Thing*. New York: John Wiley & Sons.
- Kajamies, A., Vauras, M., & Kinnunen, R. (2010). Instructing Low - Achievers in Mathematical Word Problem Solving. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54(4), 335 - 355. <https://doi.org/10.1080/00313831.2010.493341>
- Larkin, M. J. (2001). Providing Support for Student Independence through Scaffolded Instruction. *Council for Exceptional Children*, 34(1), 30-34.
- Lau, N. K., & Hwa, T. Y. (2004). *Scaffolding: A Teaching Strategy for Mathematics*. Retrieved from: <http://math.ecnu.edu.cn>
- Rosenshine, B., & Guenther, J. (1992). Using Scaffolding for Teaching Higher Level Cognitive Strategies. In J.W. Keefe & H.J. Wallberg (Eds.), *Teaching for Teaching* (pp. 35-48). Virginia: National Association of Secondary School Principle.
- Rosenshine, B., & Meister, C. (1992). The Use of Scaffolding for Teaching Higher-Level Cognitive Strategies. *Educational Leadership*, 49(7), 26-33.
- Van Der Stuyf, R. (2002). *Scaffolding as a Teaching Strategy*. Retrieved from <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net>

บรรณานุกรม (ต่อ)

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The developmental of higher psychological process.*

Cambridge, MA: Harvard University Press.

Vygotsky, L. S. (1981). The development of higher forms of attention in childhood. In J. V.

Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology* (pp. 1-7). New York:

Sharpe.







ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นงเยาว์ อุทุมพร อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัยธร วิชัยดิษฐ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
4. อาจารย์ ดร.จิตณรงค์ เอี่ยมสำอาง รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
และคณะกรรมการวิชาการวิทยาลัยเทคโนโลยี
พัฒนวิชาการราชดำเนิน
5. ครูนัยเนตร ดงทอง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ผู้ช่วยรอง
ผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานทั่วไป โรงเรียน
เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University T. (66) 2997 2200-30
 เมืองเอก ก.พ.รังสิต Muong-Ake, Pathayothin Rd. F. (66) 2791 5757
 จ.ปทุมธานี 12000 Pathumthani 12000, Thailand E. info@rsu.ac.th

ที่วสท.4800/1555.2

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
 เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เนื่องด้วย นายจิรวัดณ์ พิมพันธ์พิณอุไชติ รหัส 6204327 นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย หัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจิรวัดณ์ พิมพันธ์พิณอุไชติ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจิรวัดณ์ พิมพันธ์พิณอุไชติ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

นันทพงศ์

(ดร.นิภาพร สุกวงค์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University T. (66) 2997 2200-30
เมืองรังสิต รังสิตบุรี Muang-Ake, Pathumthani Rd. F. (66) 2751 5757
จ.ปทุมธานี 12000 Pathumthani 12000, Thailand E. info@rsu.ac.th

ที่ วสท.4800/1555.3

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.นงเยาว์ อุทุมพร อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

เนื่องด้วย นายจรัสวัฒน์ พิมพ์นพพันธุ์โชติ รหัส 6204327 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัยหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เตชาเมธเพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจรัสวัฒน์ พิมพ์นพพันธุ์โชติ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจรัสวัฒน์ พิมพ์นพพันธุ์โชติ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

น.ส.ภาพร ๙

(ดร.นภาพร สุกสงค์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University T (66) 2997 2200-30
เมืองเอก ต.พหลโยธิน Muang-Aek, Pathayothin Rd. F (66) 2791 5757
จ.ปทุมธานี 12000 Pathumthani 12000, Thailand E info@rsu.ac.th

ที่ รสท.4800/1555.4

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิษัยธร วิชัยดิษฐ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

เนื่องด้วย นายจิรวัดณ์ พิมพ์พัพพันธุ์โชติ รหัส 6204327 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุวิทย์เทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัยหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เดชาเมธ เพ็ชรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุวิทย์เทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจิรวัดณ์ พิมพ์พัพพันธุ์โชติ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมาเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจิรวัดณ์ พิมพ์พัพพันธุ์โชติ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

น.ส.ภาพร

(ดร.นิภาพร สุกวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุวิทย์เทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University T: (66) 2997 2200-30
 เมืองรังสิต กรุงเทพมหานคร Muang-Ake, Pathumthani Rd. F: (66) 2791 5757
 อ.ปทุมธานี 12000 Pathumthani 12000, Thailand E: info@rsu.ac.th

ที่ วสท.4800/1555.1

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
 เรียน อาจารย์ ดร.จิตณรงค์ เอี่ยมล้ำวงศ์
 รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ และคณะกรรมการวิชาการ
 วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการราชดำเนิน

เนื่องด้วย นายจิรวัดณ์ พิมพันธ์พันธุ์โชติ รหัส 6204327 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัยหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เดชาเมธเพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจิรวัดณ์ พิมพันธ์พันธุ์โชติ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจิรวัดณ์ พิมพันธ์พันธุ์โชติ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

นิธิพร งาม

(ดร.นิภาพร สกุลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University T. (66) 2997 2200-30
เมืองเอก ก.พ.ท.ปทุมธานี เมืองเอก ก.พ.ท.ปทุมธานี Rd. F. (66) 2791 5757
จ.ปทุมธานี 12000 Pathumthani 12000, Thailand E. info@rsu.ac.th

ที่ วสท.4800/1555.5

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ครูน้อยเนตร ดงทอง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ผู้ช่วยรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานทั่วไป โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

เนื่องด้วย นายจิรววัฒน์ พิมพ์นพพันธุ์โชติ รหัส 6204327 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัยหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในกรณีนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจิรววัฒน์ พิมพ์นพพันธุ์โชติ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมาเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจิรววัฒน์ พิมพ์นพพันธุ์โชติ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

INTEKORN S

(ดร.นิภาพร สุกวงค์)

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ Try Out และเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



มหาวิทยาลัยรังสิต
เมืองเอก พหลโยธิน
จ.ปทุมธานี 12000

Rangsit University
Mueang-Aek, Pathayothin Rd.
Pathumthani 12000, Thailand

T. (66) 2997 2200-30
F. (66) 2791 5757
E. info@rsu.ac.th

ที่ วสท.4800/1555.7

20 ตุลาคม 2564

เรื่อง หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการวิจัย

เรียน นางธราภรณ์ พรหมคช ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

เนื่องด้วย นายจิรวัดณ์ ทิมพันธ์พินธุ์โชติ รหัส 6204327 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัยหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ขณะนี้นักศึกษาอยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายจิรวัดณ์ ทิมพันธ์พินธุ์โชติ ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลการวิจัย ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์อนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือดังกล่าวข้างต้น และวิทยาลัยครูสุริยเทพขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

น.รศ.คณิศร

(ดร.นิภาพร สกุลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University T: (66) 2997 2200-30
เมืองเอก ก.พ.ช.ปทุมธานี เมืองเอก ก.พ.ช.ปทุมธานี Muong-Ake, Pathumthani Rd. F: (66) 2791 5757
จ.ปทุมธานี 12000 จ.ปทุมธานี 12000, Thailand E: info@rsu.ac.th

ที่ วสท.4800/1555.6

20 ตุลาคม 2564

เรียน ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ Try out
เรียน นางธราภรณ์ พรหมคช ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

เนื่องด้วย นายจิรวัดน์ พิมพันธ์พนธ์โชติ รหัส 6204327 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัยหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ Try out ซึ่ง นายจิรวัดน์ พิมพันธ์พนธ์โชติ จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ Try out ของ นายจิรวัดน์ พิมพันธ์พนธ์โชติ ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NSPACHOLPIS

(ดร.นิภาพร สกลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ภาคผนวก ก

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ
และการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นรายการที่ประเมินว่ามีความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วกรูณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้อง

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้อง

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความเหมาะสมสอดคล้อง

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		
		+1	0	-1
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน			
2	เนื้อหา / สารสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด			
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด			
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียน เน้นการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการช่วยเหลือสนับสนุนจากผู้ที่มีความรู้สูงกว่า			
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วมในการเรียนและมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น			
6	การจัดกิจกรรมการเรียนและการสอนมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ปลายทางได้			
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน			

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		
		+1	0	-1
8	วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสม			
9	เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตาม จุดประสงค์การเรียนรู้			
10	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมถูกต้องและชัดเจน			
ภาพรวมแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

()

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วกรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

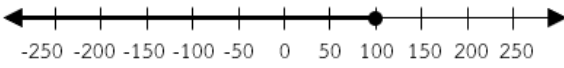
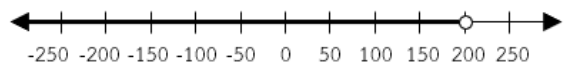
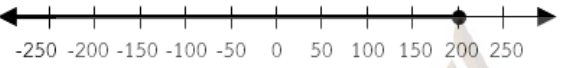
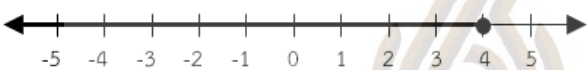

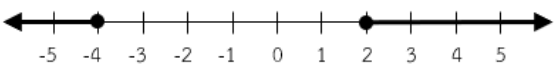
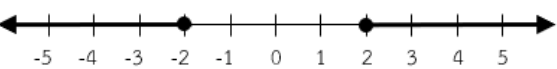
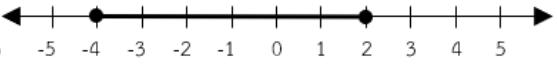
-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

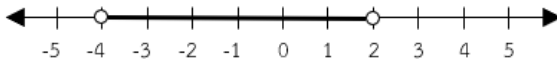

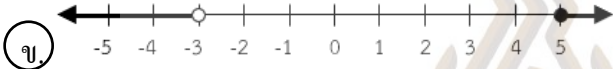


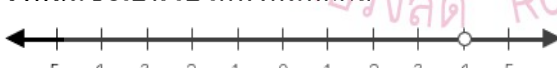
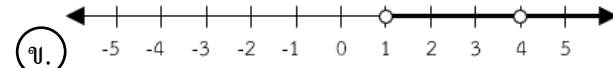
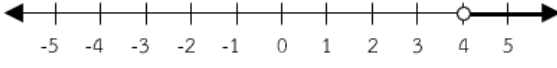
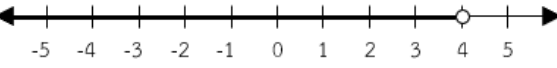
แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq					
1. สัญลักษณ์ใดต่อไปนี้ไม่ใช่อสมการ ก. \neq ข. $>$ ค. \leq ง. $=$	ความรู้ ความจำ				
2. คำว่า “มากกว่า” แทนด้วยสัญลักษณ์ใด ก. $<$ ข. $>$ ค. \leq ง. \geq	ความรู้ ความจำ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
3. สัญลักษณ์ \leq อ่านว่าอย่างไร ก. น้อยกว่า <input checked="" type="radio"/> ข. น้อยกว่าหรือเท่ากับ ค. มากกว่าหรือเท่ากับ ง. มากกว่า	ความรู้ ความจำ				
4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นใช้เครื่องหมายอสมการไม่ถูกต้อง ก. ผลต่างของสามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 2 มีค่าไม่เกิน 8 <input checked="" type="radio"/> ข. สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งลบกับ 7 มีค่าเท่ากับ 20 ค. ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 4 มีค่าไม่ถึง 12 ง. ถูกทุกข้อ	ความรู้ ความจำ				
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสอดคล้องกับ “ a ไม่น้อยกว่า 3^4 ” ก. $a > 12$ ข. $a \geq 12$ ค. $a > 81$ <input checked="" type="radio"/> ง. $a \geq 81$	ความ เข้าใจ				
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นใช้สัญลักษณ์ได้เหมาะสม $-19 + 5 \square 8 - 2(11 + 1)$ ก. $<$ ข. $>$ ค. \neq <input checked="" type="radio"/> ง. ข้อ ก. และ ข้อ ค.	ความ เข้าใจ				
อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน					
7. $3x + 5x > 60$ ข้อใดสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ ก. สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับห้าเท่าไม่เท่ากับ 60 <input checked="" type="radio"/> ข. สามเท่าของจำนวนหนึ่งบวกกับห้าเท่าของจำนวนนั้นมากกว่า 60	ความ เข้าใจ				

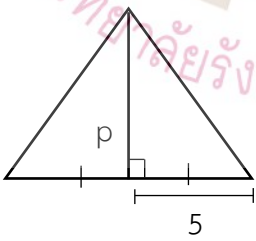
แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>ค. ผลบวกของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับห้าเท่ามากกว่า 60</p> <p>ง. สามเท่าของผลบวกของห้าเท่ากับจำนวนหนึ่งมีค่าน้อยกว่า 60</p>					
<p>8. “ห้าเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับ 7 ไม่น้อยกว่า 35” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด</p> <p>ก. $5x - 7 > 35$</p> <p>ข. $5x - 7 \geq 35$</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. $5(x - 7) \geq 35$</p> <p>ง. $5(x - 7) \leq 35$</p>	ความ เข้าใจ				
<p>9. ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบ เกินเจ็ดสิบเก้าอยู่เท่าไร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. $x > 69$</p> <p>ข. $x \geq 69$</p> <p>ค. $x < 69$</p> <p>ง. $x \leq 69$</p>	ความ เข้าใจ				
<p>10. $\frac{2x+5}{2} < \frac{3x}{2} + 1$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. จำนวนหนึ่งที่ไม่มากกว่าสาม</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. จำนวนหนึ่งที่มากกว่าสาม</p> <p>ค. จำนวนหนึ่งที่ไม่น้อยกว่าสาม</p> <p>ง. จำนวนหนึ่งไม่น้อยกว่าสาม</p>	ความ เข้าใจ				
<p>11. $7x - 17 \geq x + 79$ สอดคล้องกับข้อใด</p> <p>ก. แม่ค้ามีเงินจำนวนจำนวนหนึ่งไม่เกิน 16 บาท</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. แม่ค้าขายโดนัทชิ้นละ 6 บาท โดยมีค่าเช่าร้านวันละ 10 บาท ถ้าต้องการกำไรวันละไม่ต่ำกว่า 86 บาท จะต้องขายโดนัทให้ได้อย่างน้อยวันละกี่ชิ้น</p>	วิเคราะห์				

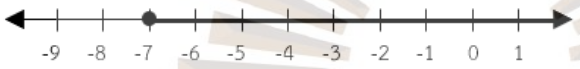
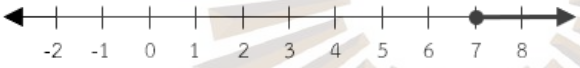
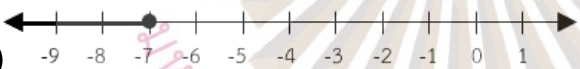
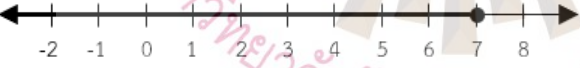
แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>ค. แม่ค้าขายโดนัทชิ้นละ 6 บาท โดยมีค่าเช่าร้านวันละ 10 บาท ถ้าต้องการกำไรวันละไม่เกิน 86 บาท จะต้องขายโดนัทให้ได้อย่างน้อยวันละกี่ชิ้น</p> <p>ง. มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้อ</p>					
<p>12. อสมการในข้อใดเป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p> <p>ก. ผลรวมของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่งน้อยกว่าสิบ</p> <p>ข. สี่บวกสองมากกว่าเท่ากับหก</p> <p>ค. สองเท่าของจำนวนหนึ่งยกกำลังสองมากกว่าเท่ากับสอง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. สองในสามของจำนวนหนึ่งไม่น้อยกว่าสาม</p>	ความ เข้าใจ				
เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว					
<p>13. </p> <p>จากภาพเส้นจำนวนอยู่ในช่วงใด</p> <p>ก. $(-\infty, 2)$</p> <p>ข. $(\infty, 0) \cup (0, 2)$</p> <p>ค. $[-\infty, 0] \cup (0, 2)$</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. $(-\infty, 0) \cup (0, 2)$</p>	การ นำไปใช้				
<p>14. เด็กชายคนหนึ่งได้รับเงินจากบิดาและมารดาเป็นจำนวนเท่าๆกัน เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายประจำสัปดาห์ เมื่อสิ้นสัปดาห์รวมรายจ่ายแล้วพบว่า ได้ใช้เงินไปทั้งสิ้น 130 บาท และฝากธนาคารออมสินไว้ 50 บาท เมื่อนับเงินที่เหลือแล้วปรากฏว่าเหลือไม่ถึง 20 บาท จงใช้เส้นจำนวนเพื่อแสดงว่าเด็กชายคนนี้ได้รับเงินจากบิดาเท่าใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. </p>	การ นำไปใช้				


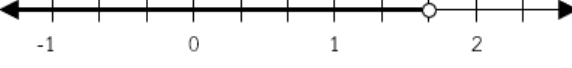
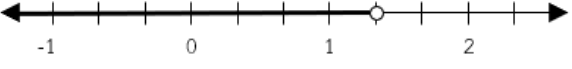
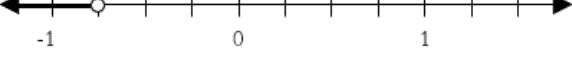
แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>ช. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>					
<p>15. เส้นจำนวนดังต่อไปนี้แทนอสมการตามข้อใด</p> <p></p> <p>ก. $x < 4$</p> <p>ข. $x < -4$</p> <p>ค. $x \leq 4$</p> <p>ง. $x \geq -4$</p>	ความ เข้าใจ				
<p>16. เส้นจำนวนดังต่อไปนี้แทนอสมการตามข้อใด</p> <p></p> <p>ก. $2 \leq x \leq 4$</p> <p>ข. $-2 \leq x \leq -4$</p> <p>ค. $-2 \leq x \leq 4$</p> <p>ง. $-2 < x < 4$</p>	ความ เข้าใจ				
<p>17. ข้อใดเป็นคำตอบของ “$-4 \leq x \leq 2$”</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p>	ความ เข้าใจ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>ง. </p>					
<p>18. ข้อใดเป็นคำตอบของ "$x < -3 \cup x \geq 5$"</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	ความเข้าใจ				
<p>การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก</p>					
<p>19. ส้มไปซื้อมะม่วงสุกจำนวนหนึ่งและแม่ค้าแถมมะม่วงดิบมาอีก 2 ผล ส้มเลยแบ่งมะม่วงสุกให้ลุงยามหน้าหมู่บ้านไป 1 ผล ซึ่งเหลือจำนวนมะม่วงทั้งหมดไม่เท่ากับ 5 ผล จำนวนมะม่วงที่ส้มซื้อเป็นไปได้ทั้งหมดกี่ผล</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	การนำไปใช้				
<p>20. นักเรียนมีเงินจำนวนหนึ่ง จ่ายค่าหนังสือ 200 บาท ยังเหลืออยู่ไม่ถึง 25 บาท เดิมนักเรียนมีเงินอยู่อย่างมากที่สุดเท่าใด</p>	การนำไปใช้				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ก. 224 ข. 225 ค. 226 ง. 227					
21. ถ้า $a \geq \square$ แล้ว $a - c \square b + \square$ จงเติมคำในช่องว่าง ก. b, \leq, c ข. b, \geq, c ค. $b, \leq, -c$ ง. $b, \geq, -c$	ความ เข้าใจ				
22. ถ้าความยาวรอบรูปของรูปหกเหลี่ยมด้านไม่เท่ามีด้านยาว 3, 5, 7, 9, 11 เซนติเมตร ตามลำดับ จงหาวิธีการหาความยาว ด้านที่เหลือว่าความยาวมากที่สุดเป็นเท่าใดที่จะทำให้ความ ยาวรอบรูปของรูปหกเหลี่ยมยาวไม่เกิน 40 ตารางเซนติเมตร ก. $3 + 5 + 7 + 9 + 11 + x \leq 40$ และมีความยาว 4 เซนติเมตร ข. $x + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 \leq 40$ และมีความยาว 5 เซนติเมตร ค. $3 + 5 + 7 + x + 9 + 11 \leq 40$ และมีความยาว 6 เซนติเมตร ง. $3 + 5 + x + 7 + 9 + 11 \leq 40$ และมีความยาว 7 เซนติเมตร	การ นำไปใช้				
23. คำตอบของอสมการ $x + 11 \geq 3(21 - 3)$ ตรงกับข้อใด ก. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 33 ข. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 43 ค. จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 33 ง. จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 43	วิเคราะห์				
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ					

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>24. ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวได้ถูกต้อง เมื่อ $x > 75$</p> <p>(1) $x - 42 > 2^5 + 1$</p> <p>(2) $52 + x + \frac{3}{2} > 120$</p> <p>(3) $x - 32 + 28^0 \geq 45$</p> <p>(4) $x - \frac{12}{15} \geq 74 + \frac{150}{750}$</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. (1) ถูก แต่ (2),(3),(4) ผิด</p> <p>ข. (1),(4) ถูก แต่ (2),(3) ผิด</p> <p>ค. (2),(3) ถูก แต่ (1),(4) ผิด</p> <p>ง. (3),(4) ถูก แต่ (1),(2) ผิด</p>	วิเคราะห์				
<p>25. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง</p> <p>ก. ถ้า $a < b$ และ $c \geq 0$ แล้ว $ac < bc$</p> <p>ข. ถ้า $a < b$ และ $c \leq 0$ แล้ว $ac > bc$</p> <p>ค. ถ้า $a \leq b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac \geq bc$</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ถ้า $a \leq b$ และ $c < 0$ แล้ว $ac \geq bc$</p>	ความ เข้าใจ				
<p>26.</p>  <p>จากรูปจงเขียนอสมการแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ และหาความสูงที่เป็นไปได้ เมื่อพื้นที่ในรูปมากกว่า 30</p> <p>ก. $\frac{1}{2} \times p \times 10 < 30, p = 6$</p> <p>ข. $\frac{1}{2} \times p \times 10 < 30, p = 12$</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. $\frac{1}{2} \times p \times 10 > 30, p = 6$</p> <p>ง. $\frac{1}{2} \times p \times 10 > 30, p = 12$</p>	สังเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>27. นักเรียนมีเหรียญสลึงจำนวนหนึ่ง คิดเป็นเงินไม่เกิน 14 บาท และมีเหรียญห้าจำนวนหนึ่ง คิดเป็นเงินน้อยกว่า 125 บาท อยากทราบว่านักเรียนคนนี้มีจำนวนเหรียญที่เป็นไปได้มากที่สุดใดมากกว่า และมากกว่าเท่าใด</p> <p>ก. เหรียญสลึงมากกว่า 32 เหรียญ ข. เหรียญสลึงมากกว่า 33 เหรียญ ค. เหรียญห้ามากกว่า 32 เหรียญ ง. เหรียญห้ามากกว่า 33 เหรียญ</p>	การ นำไปใช้				
<p>28. คำตอบของอสมการ $-\frac{2}{7}x \geq 2$ สามารถเขียนเป็นเส้นจำนวนตามข้อใด</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ก. </p> <p>ง. </p>	การ นำไปใช้				
<p>29. คำตอบของอสมการ $-8x \geq -5\frac{1}{3}$ ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่ไม่น้อยกว่า $\frac{2}{3}$ ข. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่ไม่มากกว่า $-\frac{2}{3}$ ค. จำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่น้อยกว่า $-\frac{2}{3}$ ก. จำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่มากกว่า $\frac{2}{3}$</p>	วิเคราะห์				
<p>30. จาก $\frac{-5x}{2} < \frac{2}{5}$ จงพิจารณาว่าขั้นตอนใดต่อไปนี้ผิด</p> <p>(1) $\frac{-5x}{2} < \frac{2}{5}$ $\frac{-5x}{2} \times 2 < \frac{2}{5} \times 2$</p> <p>(2) $-5x < \frac{4}{5}$</p>	วิเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>(3) $-5x \times \frac{1}{5} < \frac{4}{5} \times \frac{1}{5}$</p> <p>(4) $-x < \frac{4}{25}$</p> <p>(5) $x < -\frac{4}{25}$</p> <p>ก. (2)</p> <p>ข. (3)</p> <p>ค. (4)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. (5)</p>					
<p>การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>					
<p>31. คำตอบของอสมการ $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} < \frac{1}{4}x + \frac{2}{3}$ เขียนเป็นเส้นจำนวนได้ดังข้อใด</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. </p>	การ นำไปใช้				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>32. สถานการณ์ใดเป็นไปได้มากที่สุดที่นักเรียนจะซื้อมะม่วงมาจำนวนทั้งหมด 36 ผล</p> <p>ก. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่เกิน 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่ถึง 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล</p> <p>ค. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่มากกว่า 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล</p> <p>ง. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่น้อยกว่า 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล</p>	การ นำไปใช้				
<p>33. พายเสียงสุนัขและนกเป็นอัตราส่วน 2 : 7 ปรากฏว่ามีนกตาย 26 ตัว เมื่อนับขาของทั้งสองชนิด ทำให้จำนวนขาของสุนัขและนกเหลือไม่ถึง 500 ขา จำนวนสุนัขมีมากที่สุดกี่ตัว</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. 25 ตัว</p> <p>ข. 26 ตัว</p> <p>ค. 50 ตัว</p> <p>ง. 51 ตัว</p>	สังเคราะห์				
<p>34. ongsami เหยียดอยู่ในกระเป๋าจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นเหรียญห้าบาทซึ่งน้อยกว่าเหรียญบาทอยู่ 15 เหรียญ คิดเป็นเงินทั้งหมดมากกว่า 75 บาท อยากทราบว่าเหรียญห้าบาทอยู่เท่าไร</p> <p>ก. น้อยกว่า 9 เหรียญ</p> <p>ข. น้อยกว่า 10 เหรียญ</p>	การ นำไปใช้				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p><input type="radio"/> ค. มากกว่า 10 เหรียญ</p> <p>ง. มากกว่า 11 เหรียญ</p>					
<p>35. จำนวนในข้อใดไม่ได้อยู่บนเส้นจำนวนของอสมการ</p> $\frac{5x+1}{3} \neq -\frac{-3x-4}{3}$ <p>ก. ∞</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. $1\frac{1}{2}$</p> <p>ค. $-1\frac{1}{2}$</p> <p>ง. 0</p>	วิเคราะห์				
<p>36. คำตอบของอสมการในข้อใดสอดคล้องกับอสมการ</p> $\frac{8x-11}{7} < x-2$ <p>ก. $4x-5 \geq 6x+1$</p> <p>ข. $4x-3 < 6x+2$</p> <p>ค. $-(2x+2) > \frac{x+17}{2}-1$</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. $-(2x-2) > \frac{x+17}{2}+1$</p>	วิเคราะห์				
<p>37. หนังสือเล่มหนึ่งมีเลขหน้าครบทุกหน้า หนังสือเล่มนี้มีจำนวนหน้าที่เป็นไปได้มากที่สุดกี่หน้า โดยกำหนดเงื่อนไขดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีตัวเลข 3 ปรากฏอยู่บนเลขหน้า ไม่เกิน 15 หน้า - มีตัวเลข 6 ปรากฏอยู่บนเลขหน้า ไม่เกิน 7 หน้า - มีตัวเลข 9 ปรากฏอยู่บนเลขหน้า ไม่เกิน 9 หน้า <p>ก. 53</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. 60</p> <p>ค. 80</p> <p>ง. 89</p>	วิเคราะห์				
<p>38. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาว ๆ กว่าด้านกว้าง 4 เซนติเมตร และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้</p>	สังเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>ยาวไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร ข้อใดคือสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีด้านกว้างยาวน้อยที่สุดเท่าใด</p> <p>ก. $4x + 8 > 28$ และมีด้านกว้างยาว 6 เซนติเมตร</p> <p>ข. $4x + 8 \geq 28$ และมีด้านกว้างยาว 6 เซนติเมตร</p> <p>ค. $x(x+4) \geq 28$ และมีด้านกว้างยาว 12 เซนติเมตร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. $x + (x+4) + x + (x+4) \geq 28$ และมีด้านกว้างยาว 5 เซนติเมตร</p>					
<p>39. โรงงานผลิตตุ๊กตา 3 โรงงานแต่ละโรงงาน ต้องการผลิตตุ๊กตาให้ได้ 100 ตัว และต้องให้เสร็จก่อน วันที่ 11 พฤศจิกายน 2564 โดยเริ่มผลิตตั้งแต่วันจันทร์ที่ 1 พฤศจิกายน เป็นต้นไป โรงงานใดต่อไปนี้ผลิตตุ๊กตาได้ตรงตามเงื่อนไข</p> <p>โรงงานที่ 1 ผลิตได้วันละไม่เกิน 10 ตัว หยุดวันเสาร์อาทิตย์</p> <p>โรงงานที่ 2 ผลิตได้วันละไม่เกิน 9 ตัว หยุดทุกวันจันทร์</p> <p>โรงงานที่ 3 ผลิตได้วันละไม่เกิน 20 ตัว แต่ผลิตวันเว้นวัน โดยหยุด วันที่ 1 พฤศจิกายน 2564</p> <p>ก. โรงงานที่ 1</p> <p>ข. โรงงานที่ 2</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. โรงงานที่ 3</p> <p>ง. โรงงานที่ 1 กับ โรงงานที่ 3</p>	ประเมิน ค่า				
<p>40. แม่ค้าซื้อส้มมาขายที่ตลาดจากสวน ดังต่อไปนี้</p> <p>สวนที่ 1 ขายกิโลกรัมละ 20 บาท ถ้าซื้อ 20 กิโลกรัมขึ้นไป ขายกิโลกรัมละ 19 บาท</p> <p>สวนที่ 2 ขาย 20 กิโลกรัมแรก กิโลกรัมละ 20 บาท กิโลกรัมต่อไป ขายกิโลกรัมละ 18 บาท</p> <p>สวนที่ 3 ขายเป็นชั่ง ๆ ละ 95 บาท น้ำหนักชั่ง ๆ ละ 5</p>	ประเมิน ค่า				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการ วัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
กิโลกรัม แม่ค้าควรเลือกซื้อส้มจากสวนไหนถึงคุ้มค่าที่สุด (ในงบประมาณไม่เกิน 2,000 บาท และส้มมีจำนวนกิโลกรัมเป็นจำนวนเต็ม) ก. สวนที่ 1 <input checked="" type="radio"/> ข. สวนที่ 2 ค. สวนที่ 3 ง. ถูกทุกข้อ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

()

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แบบประเมินความคิดรวบยอด เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของรายการที่ประเมินในแบบประเมินความคิดรวบยอด เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับระดับความคิดรวบยอดหรือไม่ แล้วกรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความคิดรวบยอด

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความคิดรวบยอด

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความคิดรวบยอด

ตัวอย่าง แบบประเมินความคิดรวบยอด

ลำดับ ที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับความคิดรวบยอด			คะแนน เฉลี่ย (5.00)
		ความถูกต้องของคำนิยามที่ต้น	การจัดลำดับขั้นตอนแผนผัง มีโนทัศน์	การเชื่อมแผนผังมีโนทัศน์	

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ความถูกต้องของคำถามโน้ตสนั้			
2	การจัดลำดับขั้นตอนแผนผังมโน้ตสนั้			
3	การเชื่อมแผนผังมโน้ตสนั้			
4	การยกตัวอย่าง			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

()

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ แล้วกรณการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจ

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจ

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการวัดความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ด้านครูผู้สอน			
1. ครูมีการอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน			
2. ครูชี้แจงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ			
3. ครูส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเกิดความคิดรวบยอด			
4. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง			
5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้			
6. ครูใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม			
7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย			
8. ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจนและอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน			
1. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการตัดสินใจ			
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาการเรียนรู้			
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงกล้าแสดงออกเปลี่ยนความคิดและตอบคำถาม เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และเกิดเป็นความคิดรวบยอดของนักเรียน			
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสมช่วยให้นักเรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ			
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น			
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เหมาะสม			
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะในการจัดการตนเองมากขึ้น และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง			
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความหลากหลาย			
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน			
1. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระ			
2. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความหลากหลายช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี			
3. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนต่อยอดความคิด			
4. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน			
5. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียน			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน			
7. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความน่าสนใจช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น			
8. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีความทันสมัย			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

()

ตารางที่ ง.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความ หมาย
		ชาวนคนที่					
		1	2	3			
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	เนื้อหา / สารการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์ที่ต้องการวัด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์ที่ต้องการวัด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ เหมาะสมกับนักเรียน เน้นการสร้างองค์ ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการช่วยเหลือ สนับสนุนจากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความ รับผิดชอบ มีส่วนร่วมในการเรียนและมี มนุษย์สัมพันธ์กับผู้อื่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการสอนมีลำดับ ขั้นตอนที่ชัดเจนสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ ปลายทางได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของ ผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้มีความ หลากหลายและเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถสะท้อน คุณภาพผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
10	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม ถูกต้องและชัดเจน	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง

ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

ตารางที่ ง.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
10	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

ตารางที่ ง.3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบประเมินความคิดรวบยอด เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย	เลือกใช้
		1	2	3				
1	ความถูกต้องของคำ มโนทัศน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
2	การจัดลำดับขั้นตอน แผนผังมโนทัศน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
3	การเชื่อมแผนผังมโน ทัศน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
4	การยกตัวอย่าง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
ดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00								



ตารางที่ ง.4 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย	เลือกใช้
	1	2	3				
ด้านครูผู้สอน							
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน							
1	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	✓
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตารางที่ ง.4 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย (IOC)	ความหมาย	เลือกใช้
	1	2	3				
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน							
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	✓

ดัชนีความสอดคล้องมีค่า 0.98



ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวมทั้งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ	เลือกใช้
1	0.78	0.32	ใช้ได้	✓
2	0.94	0.34	ปรับปรุง	
3	0.94	0.34	ปรับปรุง	
4	0.64	0.40	ใช้ได้	✓
5	0.69	0.36	ใช้ได้	
6	0.61	0.43	ใช้ได้	✓
7	0.56	0.24	ใช้ได้	
8	0.67	0.53	ใช้ได้	✓
9	0.67	0.06	ปรับปรุง	
10	0.44	0.13	ปรับปรุง	
11	0.47	0.36	ใช้ได้	✓
12	0.28	0.54	ใช้ได้	✓
13	0.53	0.19	ปรับปรุง	
14	0.25	0.24	ใช้ได้	✓
15	0.75	0.32	ใช้ได้	✓
16	0.69	0.06	ปรับปรุง	
17	0.83	0.11	ปรับปรุง	
18	0.58	0.20	ใช้ได้	✓
19	0.22	-0.33	ปรับปรุง	
20	0.72	0.36	ใช้ได้	✓
21	0.33	-0.10	ปรับปรุง	
22	0.56	0.26	ใช้ได้	
23	0.50	0.27	ใช้ได้	✓
24	0.47	0.27	ใช้ได้	✓

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวมทั้งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ	เลือกใช้
25	0.31	-0.16	ปรับปรุง	
26	0.08	0.05	ปรับปรุง	
27	0.22	0.29	ใช้ได้	✓
28	0.42	0.25	ใช้ได้	✓
29	0.22	0.40	ใช้ได้	✓
30	0.42	0.20	ใช้ได้	
31	0.14	-0.21	ปรับปรุง	
32	0.58	0.35	ใช้ได้	✓
33	0.44	0.30	ใช้ได้	✓
34	0.44	0.22	ใช้ได้	
35	0.39	0.24	ใช้ได้	
36	0.36	0.44	ใช้ได้	✓
37	0.33	0.29	ใช้ได้	
38	0.36	0.71	ใช้ได้	✓
39	0.39	0.25	ใช้ได้	
40	0.56	0.33	ใช้ได้	✓

ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.08 - 0.94

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.33 – 0.71

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 0.81

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ เท่ากับ 0.93



ภาควิชา

วิศวกรรมเครื่องกล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

คำอธิบายรายหน่วย

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23102
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 8 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สาระสำคัญ

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ $>$ $<$ \leq และ \neq บอกความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถระบุความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq ได้
- 2) นักเรียนสามารถใช้อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวนได้
- 3) นักเรียนสามารถเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 4) นักเรียนสามารถบอกสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 5) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 6) นักเรียนสามารถบอกสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้

- 7) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้
- 8) นักเรียนสามารถเขียนอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์ปัญหาได้
- 9) นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตรวจคำตอบ และความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวนได้
- 2) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง ความหมายของสัญลักษณ์อสมการ อสมการแทนข้อความ และกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 3) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 4) นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 5) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 6) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้
- 7) นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้
- 8) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ และแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 9) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณได้
- 10) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ อสมการแทนแทน โจทย์ปัญหาได้
- 11) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และการคูณกับ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีความรับผิดชอบ
- 5) มีวิจรรย์ญาณ
- 6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

4.1 แนะนำสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- ความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq
- อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน
- เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

4.3 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

4.4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ

และโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ลำดับที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่
1	1. ความรู้เบื้องต้นของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - ความหมายของสัญลักษณ์ $\geq > < \leq$ และ \neq - อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน - เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2	1
2	2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก	2	2
3	3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ	2	3
4	4. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และ โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2	4

6. สื่อการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1
- 6.2 เอกสารประกอบการเรียน
- 6.3 ใบงาน
- 6.4 ห้องสมุดโรงเรียนและอินเทอร์เน็ต

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 7.1 ตรวจสอบให้คะแนนความถูกต้องของใบงาน
- 7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 7.2 แบบประเมินความคิดรวบยอด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (ชั่วโมงที่ 1-2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สาระสำคัญ

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq บอกความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถระบุความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq ได้
- 2) นักเรียนสามารถใช้สมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวนได้
- 3) นักเรียนสามารถเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวนได้
- 2) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง ความหมายของสัญลักษณ์อสมการ อสมการแทนข้อความ และกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ(A)

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีความรับผิดชอบ
- 5) มีวิจรรย์ญาณ
- 6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

ความรู้เบื้องต้นของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- ความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq
- อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน
- เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1-2)

5.1 ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูอธิบายวัตถุประสงค์ ข้อตกลง และบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ พร้อมทั้งอธิบายวิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์ และเกณฑ์ในการวัดความคิดรวบยอดจากแผนผังมโนทัศน์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียนเรื่อง สมการ โดยครูใช้คำถามให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นว่า “สมการคืออะไร มีลักษณะอย่างไร”
3. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน และร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างประกอบ เช่น
 - 3.1 ประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยไม่ใช้เครื่องหมาย “ = ”
 - 3.2 ประโยคต่อไปนี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนได้อย่างไร

3.3 สัญลักษณ์ต่อไปนี้แทนความสัมพันธ์อย่างไร

3.4 ประโยคต่อไปนี้เขียนแทนด้วยประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร และอ่านว่าอย่างไร

3.5 ประโยคสัญลักษณ์ที่เขียนแสดงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย $<$, $>$, \leq , \geq และ \neq เรียกว่าอะไร

5.2 ขั้นตอนดำเนินงาน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 6 คน โดยให้นักเรียนช่วยกัน ออกแบบหาแนวทาง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน
2. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 1 เรื่อง อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของกร ไม่เท่ากันของจำนวน
3. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาจาก ใบงาน 1
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา โดยเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะเพื่อให้ ได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

5.3 ขั้นตอนยอดองค์ความรู้

1. ครูสร้างสถานการณ์จำลอง โดยการเขียนจำนวนต่าง ๆ ที่แสดงด้วยสัญลักษณ์บนเส้น จำนวน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาตนเองโดยการนำความรู้เดิมไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่น ๆ ให้ เป็นความรู้ใหม่
2. ให้นักเรียนพิจารณาการเขียนจำนวนต่าง ๆ ที่แสดงด้วยสัญลักษณ์บนเส้นจำนวนแล้ว ตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น
 - 2.1 นักเรียนคิดว่าเส้นจำนวนหรือกราฟสามารถนำมาเขียนแสดงจำนวนใด ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร
 - 2.2 เราสามารถใช้สัญลักษณ์แบบใดได้บ้างในการแสดงจำนวนบนเส้นจำนวน
3. ให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ของงาน

5.4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของสัญลักษณ์ของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน เพื่อนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้และการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ of นักเรียน โดยครูทำหน้าที่ชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

2. ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดที่ได้ลงในใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 1

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1

6.2 ใบงาน

6.3 ห้องสมุด โรงเรียนและอินเทอร์เน็ต



7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
ด้านความรู้	การตรวจ	ใบงานที่ 1,	นักเรียนทำใบงานที่
1) นักเรียนสามารถระบุความหมายของสัญลักษณ์ $\geq > < \leq$ และ \neq ได้	ใบงานที่ 1, ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 2 และใบงาน	1, ใบงานที่ 2
2) นักเรียนสามารถใช้อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวนได้	และใบงานสรุป	สรุปความคิดรวบยอดที่ 1	และใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 1 ถูกต้องร้อยละ 70
3) นักเรียนสามารถเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	สรุปความคิดรวบยอดที่ 1		
ด้านกระบวนการ	การตรวจ	ใบงานที่ 1,	นักเรียนมีผลการ
1) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวนได้	ใบงานที่ 1, ใบงานที่ 2 และใบงานสรุป	ใบงานที่ 2 และใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 1	นักเรียนมีผลการประเมินทักษะสื่อสาร สื่อความหมาย นำเสนอ และเชื่อมโยงในใบงานที่ 1, ใบงานที่ 2 และใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
2) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง ความหมายของสัญลักษณ์อสมการ อสมการแทนข้อความ และกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	ความคิดรวบยอดที่ 1		
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการ
1) ทำงานอย่างเป็นระบบ	พฤติกรรม	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ประเมินอยู่ในระดับดีถึงดีมาก
2) มีระเบียบวินัย			
3) มีความรอบคอบ			
4) มีความรับผิดชอบ			
5) มีวิจรรณญาณ			
6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง			
7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน			
8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์			

บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

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

2. ปัญหา/อุปสรรค

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

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 1 เรื่อง อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันจับคู่ประโยคกับประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

<p>เศษี่ส่วนเจ็ดของจำนวนจำนวน หนึ่งมีค่าไม่น้อยกว่าสิบ</p>	★	$16 \leq x \leq 28$
<p>ผลบวกของจำนวนจำนวน หนึ่งกับเก้ามีค่าไม่ถึงสี่สิบห้า</p>	★	$3x + 9 \leq 8$
<p>จำนวนจำนวนหนึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่าสิบ หกแต่ไม่มากกว่ายี่สิบแปด</p>	★	$\frac{4}{7}x \geq 10$
<p>สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวก ด้วยเก้ามีค่าไม่เกินแปด</p>	★	$x + 9 < 45$
<p>ผลต่างของหกเท่าของจำนวน จำนวนหนึ่งกับสี่มีค่าน้อยกว่าศูนย์</p>	★	$6x - 4 < 0$

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสร้างประโยคที่สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากัน โดยแต่ละประโยคต้องมีความแตกต่างกัน (5 คะแนน)

1. สถานการณ์.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
2. สถานการณ์.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
3. สถานการณ์.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
4. สถานการณ์.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
5. สถานการณ์.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
6. สถานการณ์.....
ประโยคสัญลักษณ์.....



กลุ่มที่ ____

1. _____ เลขที่ _____
2. _____ เลขที่ _____
3. _____ เลขที่ _____
4. _____ เลขที่ _____
5. _____ เลขที่ _____
6. _____ เลขที่ _____

ใบงานที่ 2 เรื่อง เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันเขียนเส้นจำนวนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. จำนวนจำนวนหนึ่งที่มีมากกว่า -10



2. จำนวนจำนวนหนึ่งที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5



3. จำนวนจำนวนหนึ่งที่น้อยกว่า 1



4. จำนวนจำนวนหนึ่งที่ตั้งแต่ 4

.....

.....

5. จำนวนจำนวนหนึ่งที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3

.....

.....

6. จำนวนจำนวนหนึ่งที่มีมากกว่าหรือเท่ากับ -5

.....

.....

7. จำนวนจำนวนหนึ่งตั้งแต่ -5 ถึง 6

.....

.....

8. จำนวนจำนวนหนึ่งที่ไม่ใช่ -4 กับ 0

.....

.....

9. จำนวนจำนวนหนึ่งที่อยู่ระหว่าง -3 กับ 4 แต่ไม่ใช่ 0

.....

.....

10. จำนวนจำนวนหนึ่งที่มีมากกว่าหรือเท่ากับ 0 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4

.....

.....



กลุ่มที่ _____

1. _____ เลขที่ _____
2. _____ เลขที่ _____
3. _____ เลขที่ _____
4. _____ เลขที่ _____
5. _____ เลขที่ _____
6. _____ เลขที่ _____

ใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 1

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับความหมายของสัญลักษณ์อสมการและอสมการแทน
ข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน โดยการสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์
(Concept Mapping) ตามความเข้าใจของนักเรียน (10 คะแนน)



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ชื่อ-สกุล _____ เลขที่ _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 (ชั่วโมงที่ 3-4)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สาระสำคัญ

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq บอกความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถบอกสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 2) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 2) นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้
- 3) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ(A)

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีความรับผิดชอบ
- 5) มีวิจรรย์ญาณ
- 6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 3-4)

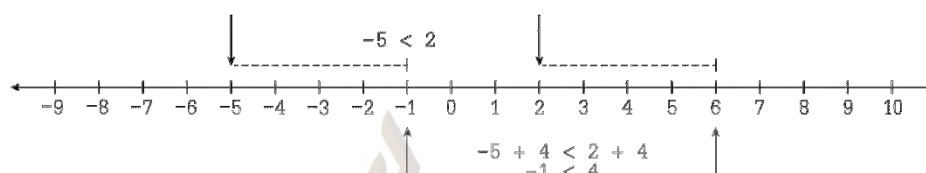
5.1 ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยทบทวนเนื้อหาเดิมดังนี้
 - 1.1 ความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq
 - 1.2 อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน
 - 1.3 เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยวิธีการแทนค่า จากนั้นยกตัวอย่างอสมการ 3-4 อสมการ แล้วให้นักเรียนช่วยกันแสดงการหาคำตอบด้วยวิธีการแทนค่า
3. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างประกอบ เช่น
 - 3.1 นักเรียนจะมีวิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างไรได้บ้าง
 - 3.2 ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีสมบัติอะไรเข้ามาเกี่ยวข้องบ้างที่ช่วยในการแก้สมการหรือหาคำตอบของอสมการ

3.3 นักเรียนสามารถนำสมบัติการเท่ากันมาใช้ในการแก้สมการได้อย่างไร

4. ให้นักเรียนพิจารณาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่อไปนี้ว่าใช้สมบัติใดในการแก้สมการเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่าง เช่น

4.1. $-5 < 2$ เมื่อนำ 4 บวกทั้งสองข้างของสมการ



4.2 $3 < 4$

เมื่อนำ 5 บวกทั้งสองข้างของ

จะได้ $3 + 5 < 4 + 5$

$8 < 9$

5.2 ขั้นตอนดำเนินงาน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 6 คน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกที่นำมาใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก
3. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งอภิปรายข้อสรุปจากใบงานที่ 3
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกที่นำมาใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

5.3 ขั้นตอนยออดองค์ความรู้

1. ครูสร้างสถานการณ์จำลองโดยให้นักเรียนใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกแล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้เป็นความรู้ใหม่เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก
2. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และเขียนเส้นจำนวนแสดงคำตอบของสมการ เช่น

จงแก้สมการ $x - 7 \leq 23$

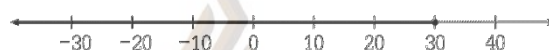
วิธีทำ $x - 7 \leq 23$

นำ 7 บวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x - 7 + 7 \leq 23 + 7$

$$x \leq 30$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $x - 7 \leq 23$ คือ จำนวนจริงที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ดังนี้



3. ให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 4 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก โดยให้นักเรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน

5.4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก เพื่อนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้และการสร้างสรรค์ความคิดใหม่
ของนักเรียน โดยครูชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

2. ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดที่ได้ลงในใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 2

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1

6.2 ใบงาน

6.3 ห้องสมุด โรงเรียนและอินเทอร์เน็ต

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
ด้านความรู้	การตรวจ	ใบงานที่ 3,	นักเรียนทำใบงานที่
1) นักเรียนสามารถบอกสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้	ใบงานที่ 3, ใบงานที่ 4	ใบงานที่ 4 และใบงานสรุป	3, ใบงานที่ 4
2) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้	และใบงานสรุป ความคิดรวบ ยอดที่ 2	ความคิดรวบ ยอดที่ 2	และใบงานสรุป ความคิดรวบยอดที่ 2ถูกต้องร้อยละ 70
ด้านกระบวนการ	การตรวจ	ใบงานที่ 3,	นักเรียนมีผลการ
1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้	ใบงานที่ 3, ใบงานที่ 4 และใบงานสรุป	ใบงานที่ 4 และใบงานสรุป ความคิดรวบ ยอดที่ 2	ประเมินทักษะการ แก้ปัญหา การให้ เหตุผล และ เชื่อมโยงในใบงาน ที่ 3, ใบงานที่ 4 และใบงานสรุป ความคิดรวบยอดที่ 2 ไม่น้อยกว่าร้อย ละ 70
2) นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้	ความคิดรวบ ยอดที่ 2		
3) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้			
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	การสังเกต พฤติกรรม	แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	นักเรียนมีผลการ ประเมินอยู่ในระดับ ดีถึงดีมาก
1) ทำงานอย่างเป็นระบบ			
2) มีระเบียบวินัย			
3) มีความรอบคอบ			
4) มีความรับผิดชอบ			
5) มีวิจรรย์ญาณ			
6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง			
7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน			
8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์			

บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

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

2. ปัญหา/อุปสรรค

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

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกว่ามีสมบัติอะไรบ้างพร้อมทั้งยกตัวอย่างและอธิบายมาพอสังเขป (10 คะแนน)



กลุ่มที่ ____

1. _____ เลขที่ _____
2. _____ เลขที่ _____
3. _____ เลขที่ _____
4. _____ เลขที่ _____
5. _____ เลขที่ _____
6. _____ เลขที่ _____

ใบงานที่ 4 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันแก้สมการต่อไปนี้โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก (10 คะแนน)

1. $y + 9 \geq 42$

.....

.....

2. $x - 1 > 5$

.....

.....

3. $y - 5 \geq 9$

.....

.....

4. $26 \leq 2 - y$

.....

.....

5. $3m + 1 < 2m$

.....

.....

6. $-7n - 4 < 8 - 8n$

.....

.....

7. $y - 4 > 2y + 16$

.....

.....

$$8. 1-b \geq -2b$$

.....

.....

$$9. a + 3 \neq 7$$

.....

.....

$$10. 2k + 2 \neq 9 - k$$

.....

.....



กลุ่มที่ ____

1. _____ เลขที่ _____
2. _____ เลขที่ _____
3. _____ เลขที่ _____
4. _____ เลขที่ _____
5. _____ เลขที่ _____
6. _____ เลขที่ _____

ใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 2

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก โดยการสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ตามความเข้าใจของนักเรียน (10 คะแนน)



ชื่อ-สกุล _____ เลขที่ _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 (ชั่วโมงที่ 5-6)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สาระสำคัญ

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq บอกความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถบอกสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้
- 2) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้
- 2) นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้
- 3) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ และแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ(A)

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีความรับผิดชอบ
- 5) มีวิจารณญาณ
- 6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 5-6)

5.1 ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนเนื้อหาเดิมดังนี้
 - 1.1 ความหมายของสัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq
 - 1.2 อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน
 - 1.3 เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - 1.4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ว่า การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีวิธีการแก้ได้อย่างไรได้บ้าง แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณว่าสามารถนำไปใช้ได้อย่างไรเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่างอสมการ เช่น

$$3.1 \ 3 < 4$$

เมื่อนำ 2 คูณทั้งสองข้างของอสมการ

$$\text{จะได้ } 3 \times 2 < 4 \times 2$$

$$6 < 8$$

$$3.2 \ 2 \leq 5$$

เมื่อนำ 2 คูณทั้งสองข้างของอสมการ

$$\text{จะได้ } 2 \times 2 \leq 5 \times 2$$

$$4 \leq 10$$

$$3.3 \ 5 < 7$$

เมื่อนำ -2 คูณทั้งสองข้างของอสมการ

$$\text{จะได้ } 5 \times (-2) > 7 \times (-2)$$

$$-10 > -14$$

5.2 ขั้นตอนดำเนินงาน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 6 คน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณที่นำมาใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 5 เรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ
3. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งอภิปรายข้อสรุปจากใบงานที่ 5
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณที่นำมาใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะเพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

5.3 ขั้นตอนยออดองค์ความรู้

1. ครูสร้างสถานการณ์จำลองโดยให้นักเรียนใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้เป็นความรู้ใหม่เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ
2. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ และเขียนเส้นจำนวนแสดงคำตอบของอสมการ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้สมการ $\frac{x}{7} \geq -2$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

วิธีทำ $\frac{x}{7} \geq -2$

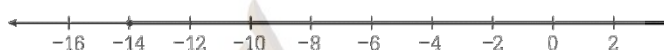
นำ 7 คูณทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{x}{7} \times 7 \geq -2 \times 7$$

$$x \geq -14$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $\frac{x}{7} \geq 2$ คือ จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ -14

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ ดังนี้



ตัวอย่างที่ 2 จงแก้สมการ $-3x > 12$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

วิธีทำ $-3x > 12$

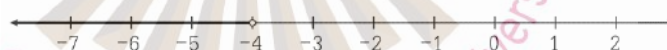
นำ $-\frac{1}{3}$ คูณทั้งสองข้างของสมการ

$$-3x \times \left(-\frac{1}{3}\right) < 12 \times \left(-\frac{1}{3}\right)$$

$$x < -4$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $-3x > 12$ คือ จำนวนจริงที่น้อยกว่า -4

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ ดังนี้



3. ให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 6 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ โดยให้นักเรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน

5.4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ เพื่อนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้และการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ of นักเรียน โดยครูชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

2. ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดที่ได้ลงในใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 3

6. สื่อการเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1

6.2 ใบงาน

6.3 ห้องสมุดโรงเรียนและอินเทอร์เน็ต



7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
ด้านความรู้	การตรวจ	ใบงานที่ 5,	นักเรียนทำใบงานที่ 5,
1) นักเรียนสามารถบอกสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้	ใบงานที่ 5, ใบงานที่ 6	ใบงานที่ 6 และใบงานสรุป	ใบงานที่ 6 และใบงานสรุป
2) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้	และใบงานสรุป ความคิดรวบ ยอดที่ 3	ความคิดรวบ ยอดที่ 3	ความคิดรวบยอดที่ 3 ถูกต้องร้อยละ 70
ด้านกระบวนการ	การตรวจ	ใบงานที่ 5,	นักเรียนมีผลการ
1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้	ใบงานที่ 5, ใบงานที่ 6 และใบงานสรุป ความคิดรวบ ยอดที่ 3	ใบงานที่ 6 และใบงานสรุป ความคิดรวบ ยอดที่ 3	ประเมินทักษะการ แก้ปัญหา การให้ เหตุผล และเชื่อมโยง ในใบงานที่ 5, ใบงาน ที่ 6
2) นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการพิสูจน์สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้	ยอดที่ 3		และใบงานสรุป ความคิดรวบยอดที่ 3
3) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ และแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้			ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการ
1) ทำงานอย่างเป็นระบบ	พฤติกรรม	คุณลักษณะอัน	ประเมินอยู่ในระดับดี
2) มีระเบียบวินัย		พึงประสงค์	ถึงดีมาก
3) มีความรอบคอบ			
4) มีความรับผิดชอบ			
5) มีวิจรรณญาณ			
6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง			
7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน			
8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์			

บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 5 เรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณว่ามีสมบัติอะไรบ้างพร้อมทั้งยกตัวอย่างและอธิบายมาพอสังเขป (10 คะแนน)



กลุ่มที่ ____

1. _____ เลขที่ _____
2. _____ เลขที่ _____
3. _____ เลขที่ _____
4. _____ เลขที่ _____
5. _____ เลขที่ _____
6. _____ เลขที่ _____

ใบงานที่ 6 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันแก้สมการต่อไปนี้โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ (10 คะแนน)

1. $3x < 13$

.....

.....

2. $2y > 7$

.....

.....

3. $\frac{1}{2}m \leq 2$

.....

.....

4. $\frac{n}{3} > 11$

.....

.....

5. $-6m \geq -23$

.....

.....

6. $-2x > 17$

.....

.....

7. $\frac{y}{-3} < 12$

.....

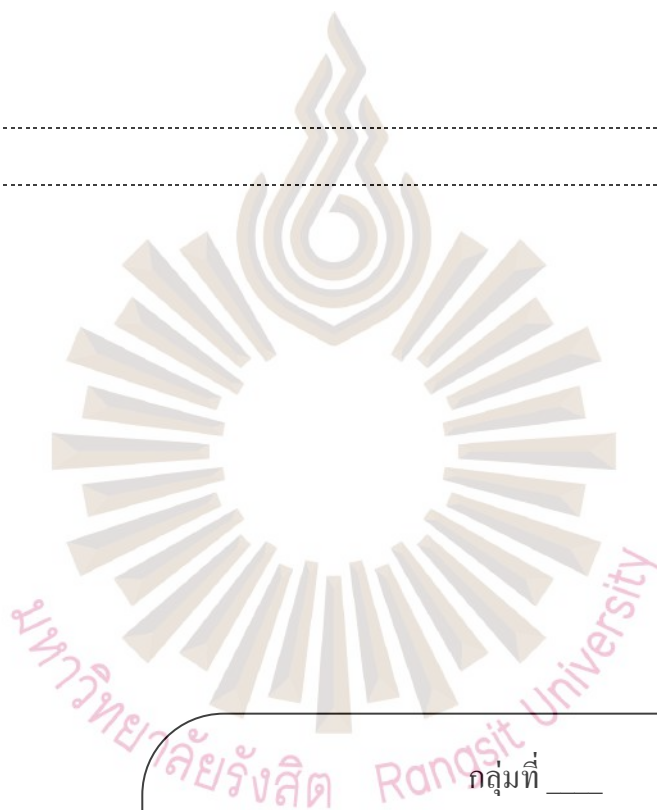
.....



$$8. 4x - 6x > 6$$

$$9. -2(y) \leq 6 + 5y$$

$$10. -5x \neq 1$$



กลุ่มที่ _____

1. _____	เลขที่ _____
2. _____	เลขที่ _____
3. _____	เลขที่ _____
4. _____	เลขที่ _____
5. _____	เลขที่ _____
6. _____	เลขที่ _____

ใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 3

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการก่อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ โดยการสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ตามความเข้าใจของนักเรียน (10 คะแนน)



The image shows a large, faint watermark of the Rangsit University logo. The logo consists of a central sunburst design with a flame-like shape above it. Below the sunburst, the text 'มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University' is written in a semi-circle. The watermark is centered within a large rectangular box intended for the student's concept map.

ชื่อ-สกุล _____ เลขที่ _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 (ชั่วโมงที่ 7-8)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สาระสำคัญ

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq และ \neq บอกความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถเขียนอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์ปัญหาได้
- 2) นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตรวจคำตอบ และความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณได้
- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ อสมการแทนแทน โจทย์ปัญหาได้

3) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณกับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ(A)

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีความรับผิดชอบ
- 5) มีวิจรรย์ญาณ
- 6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และ โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 7-8)

5.1 ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยทบทวนเนื้อหาเดิมดังนี้
 - 1.1 ความหมายของสัญลักษณ์ $\geq > < \leq$ และ \neq
 - 1.2 อสมการแทนข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากันของจำนวน
 - 1.3 เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - 1.4 การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก
 - 1.5 การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ว่า การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ มีวิธีแก้ได้อย่างไรบ้าง

3. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์ของสมการพร้อมใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน และให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น โดยให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่างสมการ เช่น

พิจารณาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1	จงแก้สมการ	$\frac{2x-3}{4} \neq \frac{4x-5}{6}$		
วิธีทำ	จากสมการ	$\frac{2x-3}{4} \neq \frac{4x-5}{6}$		
	พิจารณาสมการ	$\frac{2x-3}{4} = \frac{4x-5}{6}$		
	นำ 12 คูณสมการทั้งสองข้างของสมการ	$\frac{2x-3}{4} \times 12 = \frac{4x-5}{6} \times 12$	}	
		$3(2x-3) = 2(4x-5)$		นำ ค.ร.น. ของ 4 และ 6 คูณทั้งสองข้างของสมการ
		$6x-9 = 8x-10$	}	
		$-9+10 = 8x-6x$		แก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
		$1 = 2x$		
		$x = \frac{1}{2}$		

3.1 คำตอบของสมการนี้ คือ $\frac{1}{2}$ ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

3.2 คำตอบของสมการนี้ คือจำนวนใด

3.3 จากตัวอย่างการแก้สมการข้างต้น มีขั้นตอนวิธีการอย่างไร

3.4 จากคำตอบของสมการนี้เขียนแสดงคำตอบของสมการบนเส้นจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์แสดงจำนวนได้หรือไม่ อย่างไร

5.2 ขั้นตอนดำเนินงาน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 6 คน แล้วให้นักเรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน

2. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 7 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ
3. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาจากใบงานที่ 7
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา โดยเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะเพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

5.3 ขั้นต่อยอดองค์ความรู้

1. ครูสร้างสถานการณ์จำลองโดยให้นักเรียนใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้เป็นความรู้ใหม่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในชีวิตประจำวัน
2. ให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนช่วยกันออกแบบหาแนวทางการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน

5.4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และ โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้และการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ of นักเรียน โดยครูชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง
2. ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดที่ได้ลงในใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 4

6. สื่อการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1
- 6.2 ใบงาน
- 6.3 ห้องสมุดโรงเรียนและอินเทอร์เน็ต

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
ด้านความรู้	การตรวจ	ใบงานที่ 7,	นักเรียนทำใบงานที่
1) นักเรียนสามารถเขียน	ใบงานที่ 7,	ใบงานที่ 8	7, ใบงานที่ 8
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ใบงานที่ 8	และใบงานสรุป	และใบงานสรุป
แทน โจทย์ปัญหาได้	และใบงานสรุป	ความคิดรวบยอด	ความคิดรวบยอดที่ 4
2) นักเรียนสามารถแก้โจทย์	ความคิดรวบยอด	ที่ 4	ถูกต้องร้อยละ 70
ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้น	ที่ 4		
ตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตรวจ			
คำตอบ และความสมเหตุสมผล			
ของคำตอบที่ได้			
ด้านกระบวนการ	การตรวจ	ใบงานที่ 7,	นักเรียนมีผลการ
1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหา	ใบงานที่ 7,	ใบงานที่ 8	ประเมินทักษะการ
เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปร	ใบงานที่ 8	และใบงานสรุป	แก้ปัญหา สื่อสาร สื่อ
เดียว และ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ	และใบงานสรุป	ความคิดรวบยอด	ความหมาย นำเสนอ
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดย	ความคิดรวบยอด	ที่ 4	และเชื่อมโยงในใบ
ใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการ	ที่ 4		งานที่ 7, ใบงานที่ 8
บวกและการคูณได้			และใบงานสรุป
2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อ			ความคิดรวบยอดที่ 4
ความหมาย และ นำเสนอ			ไม่น้อยกว่าร้อยละ
อสมการแทนแทน โจทย์ปัญหา			70
ได้			
3) นักเรียนสามารถเชื่อมโยง			
ความรู้จากเรื่อง สมบัติการไม่			
เท่ากันของการบวกและการคูณ			
กับ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการ			
เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้			

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
1) ทำงานอย่างเป็นระบบ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการ
2) มีระเบียบวินัย	พฤติกรรม	คุณลักษณะอันพึง	ประเมินอยู่ในระดับ
3) มีความรอบคอบ		ประสงค์	ดีถึงดีมาก
4) มีความรับผิดชอบ			
5) มีวิจรรย์ญาณ			
6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง			
7) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน			
8) ตระหนักในคุณค่าและมีเจต			
คติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์			



บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

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

2. ปัญหา/อุปสรรค

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

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 7 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันแก้สมการต่อไปนี้โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ
(10 คะแนน)

1. $4x + 7 > 8x - 3$

.....

2. $8 - 4y \geq -y + 7$

.....

3. $-2(a - 3) \leq 6 + 5x$

.....

4. $3(x - 2) < -5(4 - 2x)$

.....

5. $6 - 5(x + 2) \neq 2x + 1$

.....

6. $4x - 5 \geq 6x + 1$

.....

7. $\frac{7b-2}{5} \neq \frac{3b+1}{2}$

.....

$$8. \frac{3}{2}x + 5 < \frac{3}{8}x + 2$$

.....

.....

$$9. \frac{2}{3}(2x + 1) \geq \frac{1}{6}(10x - 3)$$

.....

.....

$$10. 3\left(\frac{m-7}{2}\right) < -2\left(\frac{m+6}{3}\right)$$

.....

.....



กลุ่มที่ _____

1. _____ เลขที่ _____

2. _____ เลขที่ _____

3. _____ เลขที่ _____

4. _____ เลขที่ _____

5. _____ เลขที่ _____

6. _____ เลขที่ _____

ใบงานที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง: ให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้ พร้อมอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด (10 คะแนน)

เอมอร์ซื้อเสื้อ 3 ตัว กางเกง 2 ตัว ราคารวมกันเป็นเงินน้อยกว่า 510 บาท ถ้ากางเกงมีราคามากกว่าสองเท่าของราคาเสื้ออยู่ 10 บาท อยากทราบว่าเอมอร์จะซื้อเสื้อและกางเกงที่ราคาสูงสุดได้เท่าไร



กลุ่มที่ ____

1. _____ เลขที่ _____
2. _____ เลขที่ _____
3. _____ เลขที่ _____
4. _____ เลขที่ _____
5. _____ เลขที่ _____
6. _____ เลขที่ _____

ใบงานสรุปความคิดรวบยอดที่ 4

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ และ โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ตามความเข้าใจของนักเรียน (10 คะแนน)



The image shows a large, faint watermark of the Rangsit University logo. The logo consists of a central sunburst design with a flame-like shape above it. Below the sunburst, the text 'มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University' is written in a semi-circle. The watermark is centered within a large rectangular box that occupies most of the page.

ชื่อ-สกุล _____ เลขที่ _____



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2/2564

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

ชื่อ.....ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง:

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย (เลือกตอบ) จำนวน 20 ข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำตำราเรียนทุกชนิดเข้าห้องสอบ

คำสั่ง:

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงบนกระดาษคำตอบในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สัญลักษณ์ใดต่อไปนี้ไม่ใช่ข้อสมการ

- ก. \neq
 ข. $>$
 ค. \leq
 ง. $=$

2. ข้อใดต่อไปนี้ใช้เครื่องหมายอสมการไม่ถูกต้อง

- ก. ผลต่างของสามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 2 มีค่าไม่เกิน 8
 ข. สองเท่าของจำนวนหนึ่งลบกับ 7 มีค่าเท่ากับ 20
 ค. ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 4 มีค่าไม่ถึง 12
 ง. ถูกทุกข้อ

3. ข้อใดต่อไปนี้ใช้สัญลักษณ์ได้เหมาะสม

$$-19 + 5 \square 8 - 2(11 + 1)$$

- ก. $<$
 ข. $>$
 ค. \neq
 ง. ข้อ ก. และ ข้อ ค.

4. “ห้าเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับ 7 ไม่น้อยกว่า 35” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

- ก. $5x - 7 > 35$
 ข. $5x - 7 \geq 35$
 ค. $5(x - 7) \geq 35$
 ง. $5(x - 7) \leq 35$

5. $7x - 17 \geq x + 79$ สอดคล้องกับข้อใด

- ก. แม่ค้ามีเงินจำนวนจำนวนหนึ่งไม่เกิน 16 บาท

ข. แม่ค้าขายโดนัทชิ้นละ 6 บาท โดยมีค่าเช่าร้านวันละ 10 บาท ถ้าต้องการกำไรวันละไม่ต่ำกว่า 86 บาท จะต้องขายโดนัทให้ได้อย่างน้อยวันละกี่ชิ้น

ค. แม่ค้าขายโดนัทชิ้นละ 6 บาท โดยมีค่าเช่าร้านวันละ 10 บาท ถ้าต้องการกำไรวันละไม่เกิน 86 บาท จะต้องขายโดนัทให้ได้อย่างน้อยวันละกี่ชิ้น

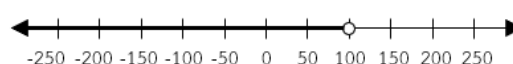
ง. มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้อ

6. อสมการในข้อใดเป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

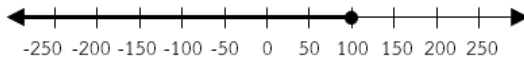
- ก. ผลรวมของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่งน้อยกว่าสิบ
 ข. สี่บวกสองมากกว่าเท่ากับหก
 ค. สองเท่าของจำนวนหนึ่งยกกำลังสองมากกว่าเท่ากับสอง
 ง. สองในสามของจำนวนหนึ่งไม่น้อยกว่าสาม

7. เด็กชายคนหนึ่งได้รับเงินจากบิดาและมารดาเป็นจำนวนเท่าๆกัน เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายประจำสัปดาห์ เมื่อสิ้นสัปดาห์รวมรายจ่ายแล้วพบว่าได้ใช้เงินไปทั้งสิ้น 130 บาท และฝากธนาคารออมสินไว้ 50 บาท เมื่อนับเงินที่เหลือแล้วปรากฏว่าเหลือไม่ถึง 20 บาท จงใช้เส้นจำนวนเพื่อแสดงว่าเด็กชายคนนี้ได้รับเงินจากบิดาเท่าใด

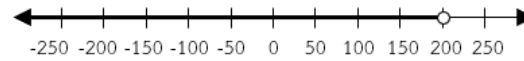
ก.



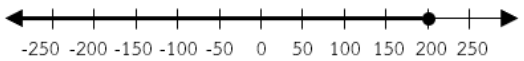
ข.



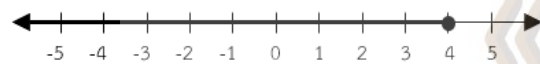
ค.



ง.



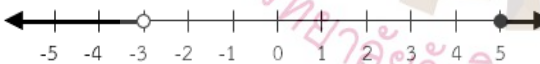
8. เส้นจำนวนดังต่อไปนี้แทนสมการตามข้อใด

ก. $x < 4$ ข. $x < -4$ ค. $x \leq 4$ ง. $x \geq -4$ 9. ข้อใดเป็นคำตอบของ " $x < -3 \cup x \geq 5$ "

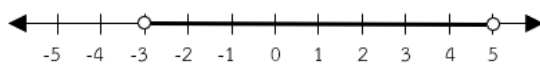
ก.



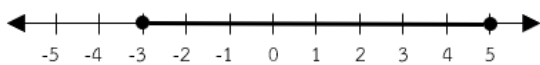
ข.



ค.



ง.



10. นักเรียนมีเงินจำนวนหนึ่ง จ่ายค่าหนังสือ 200 บาท ยังเหลืออยู่ไม่ถึง 25 บาท เดิมนักเรียนมีเงินอยู่อย่างมากที่สุดเท่าใด

ก. 224

ข. 225

ค. 226

ง. 227

11. คำตอบของอสมการ $x + 11 \geq 3(21 - 3)$ ตรง

กับข้อใด

ก. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่มากกว่าหรือ

เท่ากับ 33

ข. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่มากกว่าหรือ

เท่ากับ 43

ค. จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือ

เท่ากับ 33

ง. จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ

43

12. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง เมื่อ $x > 75$

(1) $x - 42 > 2^5 + 1$

(2) $52 + x + \frac{3}{2} > 120$

(3) $x - 32 + 28^0 \geq 45$

(4) $x - \frac{12}{15} \geq 74 + \frac{150}{750}$

ก. (1) ถูก แต่ (2),(3),(4) ผิด

ข. (1),(4) ถูก แต่ (2),(3) ผิด

ค. (2),(3) ถูก แต่ (1),(4) ผิด

ง. (3),(4) ถูก แต่ (1),(2) ผิด

13. นักเรียนมีเหรียญสลึงจำนวนหนึ่ง คิดเป็นเงินไม่เกิน 14 บาท และมีเหรียญห้าจำนวนหนึ่ง คิดเป็นเงินน้อยกว่า 125 บาท อยากทราบว่านักเรียนคนนี้มีจำนวนเหรียญที่เป็นไปได้มากที่สุดใดมากกว่า และมากกว่าเท่าใด

ก. เหรียญสลึงมากกว่า 32 เหรียญ

ข. เหรียญสลึงมากกว่า 33 เหรียญ

ค. เหรียญห้ามากกว่า 32 เหรียญ

ง. เหรียญห้ามากกว่า 33 เหรียญ

14. คำตอบของอสมการ $-\frac{2}{7}x \geq 2$ สามารถเขียนเป็นเส้นจำนวนตามข้อใด

ก.



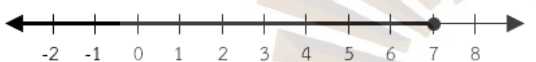
ข.



ค.



ง.



15. คำตอบของอสมการ $-8x \geq -5\frac{1}{3}$ ตรงกับข้อใด

ก. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่ไม่น้อยกว่า $\frac{1}{24}$

ข. จำนวนเต็มทุกจำนวนที่ไม่มากกว่า $-\frac{1}{24}$

ค. จำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่น้อยกว่า $-\frac{1}{24}$

ง. จำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่มากกว่า $\frac{1}{24}$

16. สถานการณ์ใดเป็นไปได้มากที่สุดที่นักเรียนจะซื้อมะม่วงมาจำนวนทั้งหมด 36 ผล

ก. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่เกิน 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล

ข. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่ถึง 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล

ค. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่มากกว่า 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล

ง. นักเรียนซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นให้ญาติไป 12 ผล และนำเสียบ 5 ผล แล้วยังมีมะม่วงเหลืออยู่ไม่น้อยกว่า 20 ผล นักเรียนซื้อมะม่วงมาอย่างมากที่สุดกี่ผล

17. คำตอบของอสมการในข้อใดสอดคล้องกับอสมการ

$$\frac{8x-11}{7} < x-2$$

ก. $4x - 5 \geq 6x + 1$

ข. $4x - 3 < 6x + 2$

ค. $-(2x + 2) > \frac{x+17}{2} - 1$

ง. $-(2x - 2) > \frac{x+17}{2} + 1$

18. พายเสียงสุนัขและนกเป็นอัตราส่วน 2 : 7 ปรากฏว่ามีนกตาย 26 ตัว เมื่อนับขาของทั้งสองชนิด ทำให้จำนวนขาของสุนัขและนกเหลือไม่ถึง 500 ขา จำนวนสุนัขมีมากที่สุดกี่ตัว

ก. 25 ตัว

ข. 26 ตัว

ค. 50 ตัว

ง. 51 ตัว

19. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาว ๆ กว่าด้านกว้าง 4 เซนติเมตร และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ยาวไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร ข้อใดคือสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีด้านกว้างยาวน้อยที่สุดเท่าใด

ก. $4x + 8 > 28$ และมีด้านกว้างยาว 6 เซนติเมตร

ข. $4x + 8 \geq 28$ และมีด้านกว้างยาว 6 เซนติเมตร

ค. $x(x+4) \geq 28$ และมีด้านกว้างยาว 12 เซนติเมตร

ง. $x + (x+4) + x + (x+4) \geq 28$ และมีด้านกว้างยาว 5 เซนติเมตร

20. แม่ค้าซื้อส้มมาขายที่ตลาดจากสวนดังต่อไปนี้

สวนที่ 1 ขายกิโลกรัมละ 20 บาท ถ้าซื้อ 20 กิโลกรัมขึ้นไป ขายกิโลกรัมละ 19 บาท

สวนที่ 2 ขาย 20 กิโลกรัมแรก กิโลกรัมละ 20 บาท กิโลกรัมต่อไป ขายกิโลกรัมละ 18 บาท

สวนที่ 3 ขายเป็นเซ่ง ๆ ละ 95 บาท น้ำหนักเซ่ง ๆ ละ 5 กิโลกรัม

แม่ค้าควรเลือกซื้อส้มจากสวนไหนถึงคุ้มค่าที่สุด (ในงบไม่เกิน 2,000 บาท และส้มมีจำนวนกิโลกรัมเป็นจำนวนเต็ม)

ก. สวนที่ 1

ข. สวนที่ 2

ค. สวนที่ 3

ง. ถูกทุกข้อ

แบบประเมินความคิดรวบยอด
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

เรื่อง.....วันที่ประเมิน.....

คำชี้แจง: 1. วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้

2. ให้ผู้ประเมินเขียนตัวเลขแสดงความคิดรวบยอดลงในแต่ละช่อง ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน โดยใช้มาตราวัดประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) ตามแบบที่แนบท้ายแบบประเมิน

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับความคิดรวบยอด				คะแนนเฉลี่ย (5.00)
		ความถูกต้องของคำนิยาม	การจัดลำดับขั้นตอนแผนผัง	การเชื่อมโยงแผนผัง	การยกตัวอย่าง	

ลงชื่อผู้ประเมิน

()

เกณฑ์การประเมินความคิดรวบยอดจากแผนผังมโนทัศน์ โดยใช้มาตราวัดประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

รายการประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของคำมโนทัศน์	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อย ถูกต้อง ครบถ้วน	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง ถูกต้อง แต่ไม่มีคำมโนทัศน์ย่อยหรือมีแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีคำมโนทัศน์หลักหรือมีแต่ไม่ชัดเจน แต่มีคำมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อยถูกต้อง ครบถ้วน	มีคำมโนทัศน์หลัก ถูกต้อง แต่ไม่มีมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อยหรือมีแต่ไม่ชัดเจน	มีคำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อยที่
2. การจัดลำดับขั้นตอนแผนผังมโนทัศน์	จัดลำดับมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	จัดลำดับมโนทัศน์ได้ถูกต้อง แต่จัดลำดับมโนทัศน์ย่อย ไม่ชัดเจน	จัดลำดับมโนทัศน์ได้ถูกต้อง แต่จัดลำดับมโนทัศน์รอง และจัดลำดับมโนทัศน์ย่อยไม่ชัดเจน	จัดลำดับมโนทัศน์ไม่ได้ ถูกต้องแต่ยังมี การจัดมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์รอง ที่ถูกต้อง	จัดลำดับมโนทัศน์ไม่ได้ ถูกต้องแต่ยังการจัดมโนทัศน์หลักที่ถูกต้อง
3. การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์	แสดงถึงความสมบูรณ์ของแผนผัง มีการเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กัน และใช้คำเชื่อมได้ อย่างเหมาะสม	แสดงถึงความสมบูรณ์ของแผนผัง มีการเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กัน แต่ใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง	แสดงถึงความสมบูรณ์ของแผนผัง แต่การเชื่อมโยงของมโนทัศน์ไม่สัมพันธ์กัน และใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง	แผนผังไม่สมบูรณ์ การเชื่อมโยงของมโนทัศน์ไม่สัมพันธ์กัน และใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง	แผนผังไม่สมบูรณ์

รายการ ประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
4. การ ยกตัวอย่าง	ยกตัวอย่าง การนำโม ทส์นไปใช้ได้ ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	สามารถ ยกตัวอย่างการ นำมโนทส์น ไปใช้ได้ ถูกต้อง ครบถ้วน แต่มี บางตัวอย่างที่ ไม่ชัดเจน	สามารถ ยกตัวอย่างการ นำมโนทส์นไป ใช้ได้แต่ ยกตัวอย่างไม่ ครบถ้วน	สามารถ ยกตัวอย่างการ นำมโนทส์น ไปใช้ได้แต่ เป็นตัวอย่างที่ ไม่ครบถ้วน และไม่ชัดเจน	ไม่ สามารถ ยกตัวอย่าง การนำ มโนทส์น ไปใช้ได้ เลย

กำหนดเกณฑ์การวัดระดับความคิดรวบยอด จากค่าเฉลี่ยคะแนน 5 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.51 – 5.00	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับดีมาก
3.51 – 4.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับดี
2.51 – 3.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	ความคิดรวบยอด อยู่ในระดับปรับปรุง

แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โรงเรียนเตรียมอุดมพัฒนาการ นนทบุรี

คำชี้แจง: 1. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความเป็นจริง

3.แบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับนักเรียนเพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง: ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนเพียงข้อเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 5 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านครูผู้สอน					
1. ครูมีการอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน					
2. ครูส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเกิดความคิดรวบยอด					
3. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง					
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย					
5. ครูมีการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจนและอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจ					
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
1. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจ					
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงกล้าแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และเกิดเป็นความคิดรวบยอดของนักเรียน					
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสมช่วยให้นักเรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น					
5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เหมาะสม					



ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ผู้เรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างคะแนน	สรุป
1	6	16	10	เพิ่มขึ้น
2	3	14	11	เพิ่มขึ้น
3	3	12	9	เพิ่มขึ้น
4	5	12	7	เพิ่มขึ้น
5	7	12	5	เพิ่มขึ้น
6	8	12	4	เพิ่มขึ้น
7	8	12	4	เพิ่มขึ้น
8	8	14	6	เพิ่มขึ้น
9	5	12	7	เพิ่มขึ้น
10	7	14	7	เพิ่มขึ้น
11	6	13	7	เพิ่มขึ้น
12	4	12	8	เพิ่มขึ้น
13	5	13	8	เพิ่มขึ้น
14	7	12	5	เพิ่มขึ้น
15	5	11	6	เพิ่มขึ้น
16	7	12	5	เพิ่มขึ้น
17	6	12	6	เพิ่มขึ้น
18	6	15	9	เพิ่มขึ้น
19	5	13	8	เพิ่มขึ้น
20	7	12	5	เพิ่มขึ้น
21	6	14	8	เพิ่มขึ้น
22	6	12	6	เพิ่มขึ้น
23	10	14	4	เพิ่มขึ้น
24	9	12	3	เพิ่มขึ้น
25	6	11	5	เพิ่มขึ้น
26	4	13	9	เพิ่มขึ้น
27	9	13	4	เพิ่มขึ้น
28	6	12	6	เพิ่มขึ้น

ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
(ต่อ)

ผู้เรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างคะแนน	สรุป
29	5	12	7	เพิ่มขึ้น
30	6	16	10	เพิ่มขึ้น
31	8	11	3	เพิ่มขึ้น
32	3	12	9	เพิ่มขึ้น
33	2	14	12	เพิ่มขึ้น
34	6	12	6	เพิ่มขึ้น
35	6	13	7	เพิ่มขึ้น
36	3	11	8	เพิ่มขึ้น
37	4	13	9	เพิ่มขึ้น
38	7	12	5	เพิ่มขึ้น
39	6	12	6	เพิ่มขึ้น
40	7	12	5	เพิ่มขึ้น
41	9	11	2	เพิ่มขึ้น
42	5	13	8	เพิ่มขึ้น
43	5	13	8	เพิ่มขึ้น
44	2	12	10	เพิ่มขึ้น
45	4	10	6	เพิ่มขึ้น
46	5	13	8	เพิ่มขึ้น
47	6	11	5	เพิ่มขึ้น
48	4	14	10	เพิ่มขึ้น
\bar{X}	5.77	12.56	6.79	
S.D.	1.85	1.25	2.24	

ตารางที่ ๓.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ตามพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

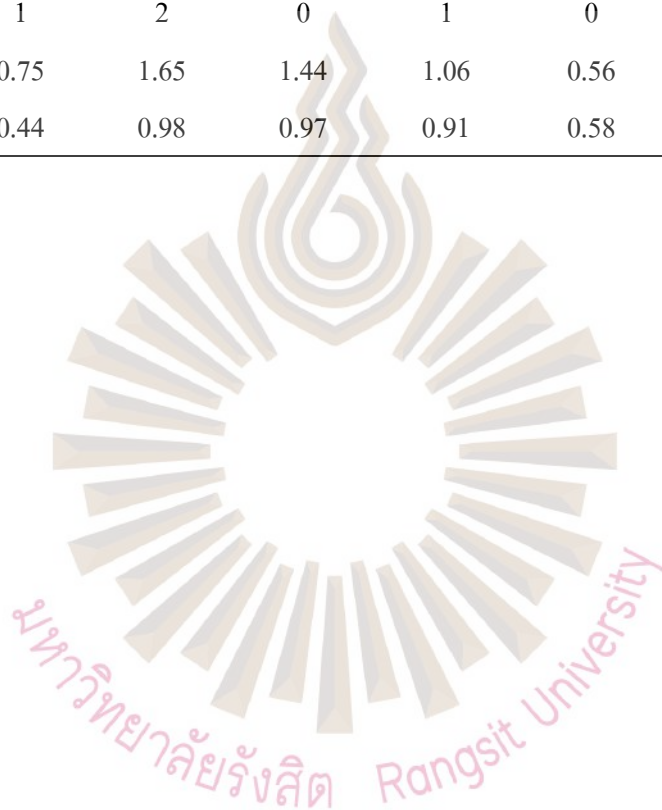
พฤติกรรม คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม
1	1	2	2	1	0	0	6
2	0	1	1	0	1	0	3
3	0	1	1	0	1	0	3
4	1	1	1	1	1	0	5
5	1	2	2	1	1	0	7
6	1	3	1	2	0	1	8
7	1	2	2	2	0	1	8
8	1	2	4	1	0	0	8
9	0	0	2	2	1	0	5
10	1	2	2	1	1	0	7
11	1	1	2	0	1	1	6
12	0	1	0	1	1	1	4
13	0	2	1	0	1	1	5
14	1	1	2	2	0	1	7
15	0	2	1	1	0	1	5
16	1	3	2	0	1	0	7
17	1	3	2	0	0	0	6
18	1	1	2	2	0	0	6
19	1	2	0	2	0	0	5
20	1	2	2	1	0	1	7
21	1	2	0	2	1	0	6
22	1	1	1	1	2	0	6
23	1	4	1	3	1	0	10
24	1	2	2	3	1	0	9

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ตามพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	รวม
25	1	3	1	0	0	1	6
26	1	1	1	1	0	0	4
27	1	2	4	1	1	0	9
28	1	1	2	1	0	1	6
29	1	2	1	1	0	0	5
30	0	4	1	0	1	0	6
31	1	0	3	3	1	0	8
32	0	0	3	0	0	0	3
33	1	0	0	0	0	1	2
34	1	2	2	0	1	0	6
35	1	1	2	0	1	1	6
36	1	1	0	1	0	0	3
37	0	2	1	0	0	1	4
38	1	1	1	2	1	1	7
39	1	2	2	1	0	0	6
40	1	1	2	2	1	0	7
41	1	3	2	2	1	0	9
42	0	3	1	0	1	0	5
43	1	1	1	2	0	0	5
44	0	0	0	1	1	0	2
45	1	1	2	0	0	0	4
46	1	2	1	1	0	0	5
47	0	1	0	2	2	1	6

ตารางที่ ๓.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ตามพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม
48	1	2	0	1	0	0	4
\bar{X}	0.75	1.65	1.44	1.06	0.56	0.31	5.77
S.D.	0.44	0.98	0.97	0.91	0.58	0.47	1.85



ตารางที่ ๓.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตามพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

พฤติกรรม คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม
1	2	5	5	2	1	1	16
2	2	3	4	3	1	1	14
3	2	3	3	2	1	1	12
4	2	3	3	3	1	0	12
5	2	2	4	2	1	1	12
6	2	3	4	2	0	1	12
7	2	4	2	2	1	1	12
8	2	3	4	3	1	1	14
9	1	3	3	3	1	1	12
10	2	3	3	4	2	0	14
11	2	3	3	4	1	0	13
12	2	4	3	2	0	1	12
13	2	4	2	3	1	1	13
14	2	2	2	4	1	1	12
15	2	1	2	4	1	1	11
16	2	3	3	2	1	1	12
17	1	4	2	4	0	1	12
18	2	3	4	5	0	1	15
19	2	4	1	5	1	0	13
20	2	3	2	3	1	1	12
21	2	3	5	2	1	1	14
22	1	2	4	3	1	1	12
23	2	2	4	4	1	1	14
24	2	3	2	3	2	0	12

ตารางที่ ๓.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตามพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม
25	2	2	2	3	1	1	11
26	2	4	2	3	1	1	13
27	2	3	3	3	1	1	13
28	2	4	3	2	0	1	12
29	1	3	3	3	1	1	12
30	2	5	4	3	2	0	16
31	2	3	2	2	1	1	11
32	2	2	3	3	1	1	12
33	2	4	3	3	2	0	14
34	2	3	3	2	2	0	12
35	2	3	2	4	1	1	13
36	1	4	2	3	0	1	11
37	2	3	3	3	1	1	13
38	2	4	3	2	1	0	12
39	2	3	3	2	1	1	12
40	2	3	2	2	2	1	12
41	2	2	3	3	0	1	11
42	2	4	3	2	1	1	13
43	2	3	3	3	1	1	13
44	2	3	3	2	1	1	12
45	1	1	3	3	2	0	10
46	2	4	4	3	0	0	13
47	2	3	2	3	0	1	11
48	2	4	4	3	1	0	14

ตารางที่ ๓.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตามพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม
\bar{x}	1.88	3.13	2.96	2.90	0.96	0.75	12.56
S.D.	0.33	0.87	0.87	0.81	0.58	0.44	1.25





ภาคผนวก ข

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

COA. No. RSUERB2021-102



เอกสารรับรองโครงการวิจัย (Certificate of Approval)
โดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต

เอกสารรับรองเลขที่ : COA. No. RSUERB2021-102

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON SINGLE VARIABLE LINEAR INEQUALITY USING SCAFFOLDING LEARNING MANAGEMENT OF GRADE 9 STUDENTS

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายจิรวัดน์ พิมพ์พันธ์ุโชติ

ชื่อนักวิจัยร่วม : ดร.เตชามร เพียรชนะ

หน่วยงานที่สังกัด : วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

วิธีทบทวน : พิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนแบบเร่งด่วน (Expedited Review)

เอกสารที่รับรอง : 1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์

วันที่รับรอง : 17 / 11 / 2021

วันที่หมดอายุ : 17 / 11 / 2023

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต ได้พิจารณาและมีมติรับรองเอกสาร ดังที่ระบุไว้ข้างต้น โดยยึดหลักจริยธรรม Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ลงนาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานันท์ ภาณุจันทน์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต





COA. No. RSUERB2021-102

**Certificate of Approval
By
Ethics Review Board of Rangsit University**

COA. No.	COA. No. RSUERB2021-102
Protocol Title	THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON SINGLE VARIABLE LINEAR INEQUALITY USING SCAFFOLDING LEARNING MANAGEMENT OF GRADE 9 STUDENTS
Principle Investigator	Mr. Jirawat Pimnoppanshod
Co-Investigator	Dr. Techameth Piachana
Affiliation	Suryadhep Teachers College, Rangsit University
How to review	Expedited Review
Approval includes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project proposal 2. Information sheet 3. Informed consent form 4. Data collection form/Program or Activity plan
Date of Approval:	17 / 11 / 2021
Date of Expiration:	17 / 11 / 2023

The prior mentioned documents have been reviewed and approved by Ethics Review Board of Rangsit University based Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice or ICH-GCP

Signature.....

(Assistant Professor Dr. Panan Kanchanaphum)
Chairman, Ethics Review Board for Human Research



Ethics Review Board of Rangsit University, 5th floor, Arthit Ourairat Building (Bldg.1) Rangsit University

Tel. 0-2791-5728 Email: rsuethics@rsu.ac.th

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	จิรวัดน์ พิมพันธ์พัญ์โชติ
วัน เดือน ปีเกิด	13 กรกฎาคม 2540
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปริญญาวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์, 2562 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, 2565
ที่อยู่ปัจจุบัน	86/30 หมู่ที่ 1 ตำบลบางกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

