

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT การเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 196 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 126 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับสลากเพื่อเลือกห้องที่จะใช้วิธีสอนทั้ง 3 แบบ โดยแยกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และกลุ่มควบคุม ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

ขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Cluster) ซึ่งมีทั้งหมด 5 ห้อง และสุ่มมา 3 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 2 จับสลากห้องเรียนทั้ง 3 ห้อง ซึ่งได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวนนักเรียน 43 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวนนักเรียน 42 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวนนักเรียน 41 คน เป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 4 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้มี 3 แบบ แบบละ 10 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
5. แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีวิธีการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทฤษฎี หลักการ งานวิจัย และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบ 4 MAT

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาระวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ประกอบด้วย

- ความสัมพันธ์
- ฟังก์ชัน
- ฟังก์ชันที่ควรรู้จัก

1.3 ผู้วิจัยดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนแบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบละ 10 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง ดังนี้

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์

1.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดเมนและเรนจ์

1.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ฟังก์ชัน

1.3.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเชิงเส้น

1.3.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ฟังก์ชันกำลังสอง

1.3.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การนำกราฟไปใช้ในการแก้สมการ

และอสมการ

1.3.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่อง

ฟังก์ชันกำลังสองและกราฟ

1.3.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลเขียน

1.3.9 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์

1.3.10 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ฟังก์ชันขั้นบันได

1.4 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

และนำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายละเอียดว่ามีความเหมาะสมเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ข้อความ	ความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัด ในหลักสูตร					
1.2 สอดคล้องสัมพันธ์ กับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในเนื้อหา					

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ประกอบด้วย

1.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี จันทร์ศิลา อาจารย์ประจำภาควิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล อาจารย์ประจำภาควิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดผล

1.5.3 นางวนิดา ปาณินิจ วุฒิการศึกษการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
 วัดผลการศึกษา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

1.5.4 นายสุตใจ กองมะณี วุฒิการศึกษการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
 วัดผลการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ อำเภอ
 ศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

1.5.5 นางสาวศิริภาพ ใหม่คามิ วุฒิการศึกษการศึกษามหาบัณฑิต
 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสมเด็จพิ่มพ์พัฒนาวิทยา
 อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบ
 ความเหมาะสม โดยพิจารณาความชัดเจนและความถูกต้องของมาตรฐาน/ตัวชี้วัด
 และความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรม สื่อการเรียนการสอน วัดและประเมินผลโดยใช้
 เครื่องมือในการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า
 (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.
 2543 : 103)

เหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	4.51 – 5.00	คะแนน
เหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ	3.51 – 4.50	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	2.51 – 3.50	คะแนน
เหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ	1.51 – 2.50	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1.00 – 1.50	คะแนน

1.6 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 มีค่า $\bar{X} = 4.53$ และค่า S.D = 0.60 มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด
 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) มีค่า $\bar{X} = 4.52$ และค่า S.D = 0.60 มีความเหมาะสม
 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่า $\bar{X} = 4.55$
 และค่า S.D = 0.64 มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอประธานและกรรมการ
 ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องอีกครั้งแล้วนำไปพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไป
 ทดลองจริงต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ มีลักษณะเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีคุณภาพที่จะใช้ในการวิจัยวิเคราะห์ จากแนวคิดของบลูม พร้อมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จากแนวคิดของบลูม พร้อมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เขียนนิยามปฏิบัติการของความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามที่นิยามไว้

มีลักษณะเป็นแบบสถานการณ์และการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดแบบทดสอบตามแนวคิดและทฤษฎีของ วิลาวลัย เจริญพงษ์ (2547 : 66 ; อ้างถึงใน Boom. 1956 : 120) คำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และนำไปใช้จริง 30 ข้อ

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด เรื่องความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์ที่ต้องการวัด	จำนวนข้อสอบ	
	ทั้งหมด	ต้องการ
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ	13	10
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	13	10
3. การวิเคราะห์หลักการ	14	10
รวม	40	30

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
ชุดเดิมพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและนิยามการคิดวิเคราะห์ ค่าดัชนี
ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบรายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8 - 1.0

เกณฑ์การพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นว่า สามารถวัดตรง
ตามคุณลักษณะของเนื้อหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
ที่ต้องการวัด

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่
แล้วเขียนการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่องคะแนนการพิจารณา
ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับนิยามการคิดวิเคราะห์
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับนิยามการคิดวิเคราะห์
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับนิยามการคิดวิเคราะห์

จุดประสงค์ ที่ต้องการวัด	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
		+1	0	-1
1. การ วิเคราะห์ ความสำคัญ	1. ถ้า $A = \{1,2,3\}$ และ R คือ เซตของจำนวนจริง ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน ก. $\{(x,y) \in A \times A / y \geq x\}$ ข. $\{(x,y) \in R \times R / xy = 1\}$ ค. $\{(x,y) \in R \times R / y = x\}$ ง. $\{(x,y) \in R \times R / y ^2 = x\}$			
2. การ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ความสัมพันธ์เป็นเซตของคู่อันดับ ข. คู่อันดับที่อยู่ในความสัมพันธ์นั้น ไม่เกี่ยวข้องกัน ค. เซตที่เป็นความสัมพันธ์ต้องมีสมาชิกเป็นคู่อันดับ			

จุดประสงค์ ที่ต้องการวัด	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
		+1	0	-1
	ง. ความสัมพันธ์สามารถเขียนเขตแบบแจกแจงหรือ แบบบอกเงื่อนไขก็ได้			
3. การ วิเคราะห์ หลักการ	2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง ก. $A - (A \times B) = A$ ข. $A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$ ค. ถ้า $A = \{1,2,3\}$ และ $B = \{2,3,4,5\}$ สามารถสร้าง ความสัมพันธ์ จาก A ไป B ได้ 2^8 ความสัมพันธ์ Ⓐ $A = \{1,2,3\}$ และ $B = \{2,3,4,5\}$ สามารถสร้าง ฟังก์ชันแบบ 1-1 จาก A ไป B ได้ 4 ฟังก์ชัน			

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว
นำไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนศรีสมเด็จพัฒนาวิทยา อำเภอศรีสมเด็จ
จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 42 คน
เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

8. นำผลที่ได้จากการทดลองไปทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยการวิเคราะห์
ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.64 และค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.65 คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ

9. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบ
ตามข้อ 7 ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์และริชาร์ดสัน
(Kuder and Richardson) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

10. นำแบบวัดความสามารถด้านการวิเคราะห์ที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์
เป็นฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบข่าย และจุดประสงค์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.3 ศึกษานิยามศัพท์เฉพาะของการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้ครอบคลุมเนื้อหาและมาตรฐาน/ตัวชี้วัดตามที่นิยามไว้โดยใช้เป็นแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ใช้จริง 25 ข้อ การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเรื่อง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์ที่ต้องการวัด	จำนวนข้อสอบ	
	ทั้งหมด	ต้องการ
1. ความสามารถในการตั้งปัญหา	8	6
2. ความสามารถในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	9	6
3. ความสามารถในการเสนอปัญหา	9	7
4. ความสามารถในการตรวจสอบผลลัพธ์	9	6
รวม	35	25

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นไปเสนอต่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับสำนวนภาษาและเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้รับการแก้ไข จากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเดิมพิจารณาสอดคล้องระหว่าง แบบทดสอบและนิยามความสามารถในการแก้ปัญหา

เกณฑ์การพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นที่สามารถวัดตรงตาม คุณลักษณะของเนื้อหาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ที่ต้องการวัด

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อต่อไปนี่วัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับนิยามการคิดแก้ปัญหา
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับนิยามการคิดแก้ปัญหา
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับนิยามการคิดแก้ปัญหา

จุดประสงค์ ที่ต้องการวัด	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
		+1	0	-1
1. ความ สามารถ ในการตั้ง ปัญหา	1. พ่อค้าคนหนึ่งต้องการไปซื้อส้มโอที่จังหวัดนครปฐม เพื่อนำมาจำหน่าย ถ้าค่าบรรทุกเที่ยวละ 500 บาท และส้มโอ กิโลกรัมละ 8 บาท เขียนสมการแทน ค่าใช้จ่ายในการซื้อส้มโอจำนวน x กิโลกรัม ข้อใดถูกต้อง ก. $y = 8x + 500$ เมื่อ $x \in I^+$ ข. $y = 8 + 500$ เมื่อ $x \in I^+$ ค. $y = 8x - 500$ เมื่อ $x \in I^-$ ง. $y = 8 + 500$ เมื่อ $x \in I^-$			
2. ความ สามารถใน การวิเคราะห์	2. ถ้าจำนวนสองจำนวนบวกกันได้ 40 เมื่อจำนวนหนึ่งคือ x สร้างฟังก์ชัน f ซึ่งเป็นผลคูณของจำนวนทั้งสอง ข้อใด ถูกต้อง			

จุดประสงค์ ที่ต้องการวัด	แบบทดสอบ	คะแนน การพิจารณา		
		+1	0	-1
หาสาเหตุของ ปัญหา	ก. $20x + 20x^2$ ข. $40x - 20x^2$ <input checked="" type="radio"/> ค. $40x - x^2$ ง. $40x + x^2$			
3. ความ สามารถ ในการเสนอ ปัญหา	3. บริษัทแห่งหนึ่งผลิตหมวก ถ้าขายหมวกใบละ 100 บาท จะขายได้ 1,000 ใบ แต่ถ้าขายหมวกใบละ 50 บาท จะขายได้ 5,000 ใบจงสร้างฟังก์ชัน เมื่อ f เป็นฟังก์ชัน เชิงเส้น $f(x)$ แทนจำนวนหมวกที่ขายได้ และ x เป็นราคา หมวกต่อใบ ก. $f(x) = 80x - 9,000$ <input checked="" type="radio"/> ข. $f(x) = -80x + 9,000$ ค. $f(x) = 70x + 8,000$ ง. $f(x) = -70x + 8,000$			
4. ความ สามารถใน การตรวจสอบ ผลลัพธ์	4. กำหนดให้ $r = \{(x, y) \in R \times R \mid y = \sqrt{x+1}\}$ หาโดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ข้อใดถูกต้อง ก. $D_r = \{x/x \geq 1\}$ และ $R_r = \{y/y \leq 0\}$ ข. $D_r = \{x/x \geq 1\}$ และ $R_r = \{y/y \geq 0\}$ <input checked="" type="radio"/> ค. $D_r = \{x/x \geq -1\}$ และ $R_r = \{y/y \geq 0\}$ ง. $D_r = \{x/x \leq -1\}$ และ $R_r = \{y/y \leq 0\}$			

3.7 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียน
ซึ่งเป็นกลุ่มเดิม แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อหาค่าอำนาจจำแนก
(r) และหาค่าความยาก (P) พบว่า ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนก
มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.73

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิเคราะห์หาคูณภาพ
ทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 ของกูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder and
Richardson) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์
เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
โดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง
ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
จากหนังสือการเขียนข้อสอบและการสร้างแบบทดสอบ (สมนึก กัททิษณี. 2544 : 173-233)
และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหาและพฤติกรรม

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหามาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

สาระการเรียนรู้	วิเคราะห์มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 4 พีชคณิต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	มาตรฐาน ค 4.1.3 เข้าใจ และวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ของฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ
กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	มาตรฐาน ค 4.1.3 เข้าใจ และวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ของฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

สาระการเรียนรู้	วิเคราะห์มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
		ในรูปต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ
ความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน	มาตรฐาน ค 4.2.4 ใช้นิยามสมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา	ม. 4-6/3 สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันและการนำไปใช้	มาตรฐาน ค 4.2.5 ใช้นิยามสมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา	ม. 4-6/4 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน และการนำไปใช้ได้

4.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและมาตรฐาน/ตัวชี้วัดแต่ละข้อ จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เนื้อหา	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	1. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และ	2	1

เนื้อหา	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
	สมการ		
2. โดเมน และเรนจ์	2. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	2	1
3. รูปแบบ การเขียนฟังก์ชัน	3. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	2	1
4. ฟังก์ชันเชิงเส้น	4. ค 4.2 ม. 4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือ ฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ ในการแก้ปัญหา	5	4
5. กราฟของ ฟังก์ชันกำลังสอง	5. ค 4.2 ม. 4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือ ฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ ในการแก้ปัญหา	5	4
6. การนำกราฟ ไปใช้ในการแก้ สมการ และอสมการ	6. ค 4.2 ม. 4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน จากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ใน การแก้ปัญหา 7. ค 4.2 ม. 4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	6 5	5 5
7. การแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง และกราฟ	8. ค 4.2 ม. 4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	2	1

เนื้อหา	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
8. ฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียล	9. ค 4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	4	3
9. ฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์	10. ค 4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	4	3
10. ฟังก์ชัน ขั้นบันได	11. ค 4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	3	2
รวม		40	30

4.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา
ความถูกต้อง และความเหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง

4.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไข ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณา
ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกับแบบทดสอบ
โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของข้อคำถามโดยให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบสอบกับเนื้อหา
ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด ที่ต้องการวัด

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อต่อ ไปนี้วัดความสอดคล้องกับเนื้อหา
ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดตามการวัดที่ระบุไว้หรือไม่แล้วเขียนการพิจารณาของท่าน
โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่องคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องที่ต้องการวัด
ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามมาตรฐาน/
ตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามมาตรฐาน/
ตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามมาตรฐาน/
ตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน 1. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบ ยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันในรูป ต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	1. ข้อใดให้ความหมายของคำว่า “ความสัมพันธ์” ได้ถูกต้อง ก. คู่อันดับ a และ b ข. ผลคูณคาร์ทีเซียนของคู่อันดับ ค. โดเมนและเรนจ์ของคู่อันดับ ง. <input checked="" type="radio"/> ความเกี่ยวข้องกันของสิ่งของตั้งแต่สองสิ่ง ขึ้นไป 2. กำหนด $A = \{ x \in \mathbb{N} \mid x < 2 \}$ ความสัมพันธ์ ทั้งหมดใน A ตรงกับข้อใด ก. $\varnothing, \{(1,1)\}$ ข. $(1,1), \varnothing$ ค. <input checked="" type="radio"/> $\{(1,1)\}$ ง. $\varnothing, \{(1,1)\}, (1,1)$ 3. กำหนด $A = \{1,2,3,4\}$ และ $r = \{(x,y) \in A \times A \mid x \leq 3 \text{ และ } x < y\}$ D_r และ R_r คือ ข้อใด ก. $D_r = \{2,2,3\}$ และ $R_r = \{2,3,4\}$ ข. $D_r = \{1,2,3\}$ และ $R_r = \{1,3,4\}$ ค. <input checked="" type="radio"/> $D_r = \{3,2,3\}$ และ $R_r = \{2,3,4\}$ ง. $D_r = \{1,2,3\}$ และ $R_r = \{2,3,4\}$			

ผลการวิเคราะห์ พบว่า การประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ
 กับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง
 0.8 – 1.00 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเป็น
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนา
 วิทยา อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 42 คน แล้วตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน

1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

4.7 นำผลการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ Brennan ($B \geq 0.20$) หาค่าความยาก (P) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) (สมนึก ภัทธิยธนี. 2544 : 231) พบว่า แบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.55 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32 - 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 จำนวน 30 ข้อ

4.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

5. แบบทดสอบย่อยแผนการจัดการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT การเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และการเรียนรู้แบบปกติ โดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ชุด ชุดละ 10 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จากหนังสือการเขียนข้อสอบและการสร้างแบบทดสอบ (สมนึก ภัทธิยธนี. 2544 : 173 - 233) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

5.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรม

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

สาระการเรียนรู้	วิเคราะห์มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 4 พีชคณิต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	มาตรฐาน ค 4.1.3 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ

สาระการเรียนรู้	วิเคราะห์มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	มาตรฐาน ค 4.1.3 เข้าใจ และวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของ ฟังก์ชัน เขียนแสดงความ สัมพันธ์และฟังก์ชันในรูป ต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ
ความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน	มาตรฐาน ค 4.2.4 ใช้นิยาม สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา	ม. 4-6/3 สร้างความสัมพันธ์ หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์ หรือปัญหาและนำไปใช้ใน การแก้ปัญหา
กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน และการนำไปใช้	มาตรฐาน ค 4.2.5 ใช้นิยาม สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์(Mathematical Model) อื่น ๆ แทน สถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจน แปลความหมายและ นำไปใช้แก้ปัญหา	ม. 4-6/4 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน และการนำไปใช้ได้

5.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับ
เนื้อหาและมาตรฐาน/ตัวชี้วัด เพื่อทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหามาตรฐาน/ตัวชี้วัดการเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ
แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการ การเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
แผนการสอนที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์	1. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	15	10
แผนการสอนที่ 2 เรื่องโดเมน และเรนจ์	2. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	15	10
แผนการสอนที่ 3 เรื่องฟังก์ชัน	3. ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	15	10
แผนการสอนที่ 4 เรื่องฟังก์ชัน เชิงเส้น	4. ค 4.2 ม. 4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือ ฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ ในการแก้ปัญหา	15	10
แผนการสอนที่ 5 เรื่องฟังก์ชัน กำลังสอง	5. ค 4.2 ม. 4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือ ฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ ในการแก้ปัญหา	15	10
แผนการสอนที่ 6 เรื่องการนำกราฟ ไปใช้ในการแก้ สมการและอสมการ	6. ค 4.2 ม. 4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน จากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ในการ การแก้ปัญหา	15	10

แผนการจัด การเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
	7. ค.4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา		
แผนการสอนที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ เรื่องฟังก์ชันกำลัง สองและกราฟ	8. ค.4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	15	10
แผนการสอนที่ 8 เรื่องฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียล	9. ค.4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	15	10
แผนการสอนที่ 9 เรื่องฟังก์ชัน ค่าสัมบูรณ์	10. ค.4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	15	10
แผนการสอนที่ 10 เรื่องฟังก์ชัน ขั้นบันได	11. ค.4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา	15	10
	รวม	150	100

5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา
ความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง

5.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา
ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกับแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ
ประเมินความเหมาะสมของข้อคำถามโดยให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 12 แสดงตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบสอบกับเนื้อหา
ตามมาตรฐาน/ ตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อต่อไปนี้จะวัดความสอดคล้องกับเนื้อหา
ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดตามการวัดที่ระบุไว้หรือไม่แล้วเขียนการพิจารณาของท่าน
โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่องคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องที่ต้องการวัด
ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามมาตรฐาน/
ตัวชี้วัด ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามมาตรฐาน/
ตัวชี้วัด ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามมาตรฐาน/
ตัวชี้วัด ที่ต้องการวัด

แผนการเรียนรู้ที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ มาตรฐาน/ตัวชี้วัด ค 4.1 ม. 4-6/3 มีความคิดรวบ ยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เขียนแสดง ความสัมพันธ์และ ฟังก์ชันในรูป ต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และ สมการ	1. กำหนดให้ $(-5,b) = (a,b)$ แล้วค่า a และ ค่า b ข้อใด ก. $a = -5$ และ $b = 4$ ข. $a = 5$ และ $b = 4$ ค. $a = -5$ และ $b = -4$ ง. $a = 5$ และ $b = -4$			
	2. กำหนดให้สองคู่อันดับ $(x + y, 1)$ และ $(3, x - y)$ มีค่าเท่ากัน จงหาค่า x, y ก. $x = 3$ และ $y = 2$ ข. $x = -1$ และ $y = 2$ ค. $x = 2$ และ $y = 1$ ง. $x = -3$ และ $y = 1$			

ผลการวิเคราะห์ พบว่า การประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.00 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

5.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนศรีสมเด็จพิทยพัฒนาวิทยา อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 42 คน แล้วตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

5.7 นำผลการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ Brennan ($B \geq 0.20$) หาค่าความยาก (P) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) พบว่า แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 10 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.65 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.87 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.82 ถึง 0.86

5.8 นำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน กลุ่มที่ 1 เป็นการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และกลุ่มที่ 3 เป็นการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยจับสลากห้องเรียนทั้ง 3 ห้อง ซึ่งได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวนนักเรียน 43 คน เป็นกลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวนนักเรียน 42 คน เป็นกลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวนนักเรียน 41 คน เป็นกลุ่มที่ 3 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. จัดปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียน บทบาทของนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และวิธีการประเมินผลการเรียน

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยกำหนดให้กลุ่มที่ 1 จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ 2 จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และกลุ่มที่ 3 จัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. ดำเนินการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ในขั้นตอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) การเรียนรู้แบบ 4 MAT และการเรียนรู้แบบปกติ ดังนี้
กลุ่มที่ 1 จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามขั้นตอน
ผังแผนภาพที่ 5

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ครูผู้เรียนเริ่มต้นจากประสบการณ์
ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถตอบ
คำถามได้ว่าทำไมตนจึงเรียนเรื่องนี้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์
ช่วยให้นักเรียนเกิดความตระหนัก และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด
เมื่อนักเรียนเห็นคุณค่าเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ครูผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วย
ให้นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความคิด เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิด
รวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ครูผู้สอนจึงกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความคิด
ของตนเองให้กว้างขวางและลึกซึ้ง โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้
ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ 4 นี้ คือ การตอบคำถามว่าสิ่งที่เรารู้คืออะไร

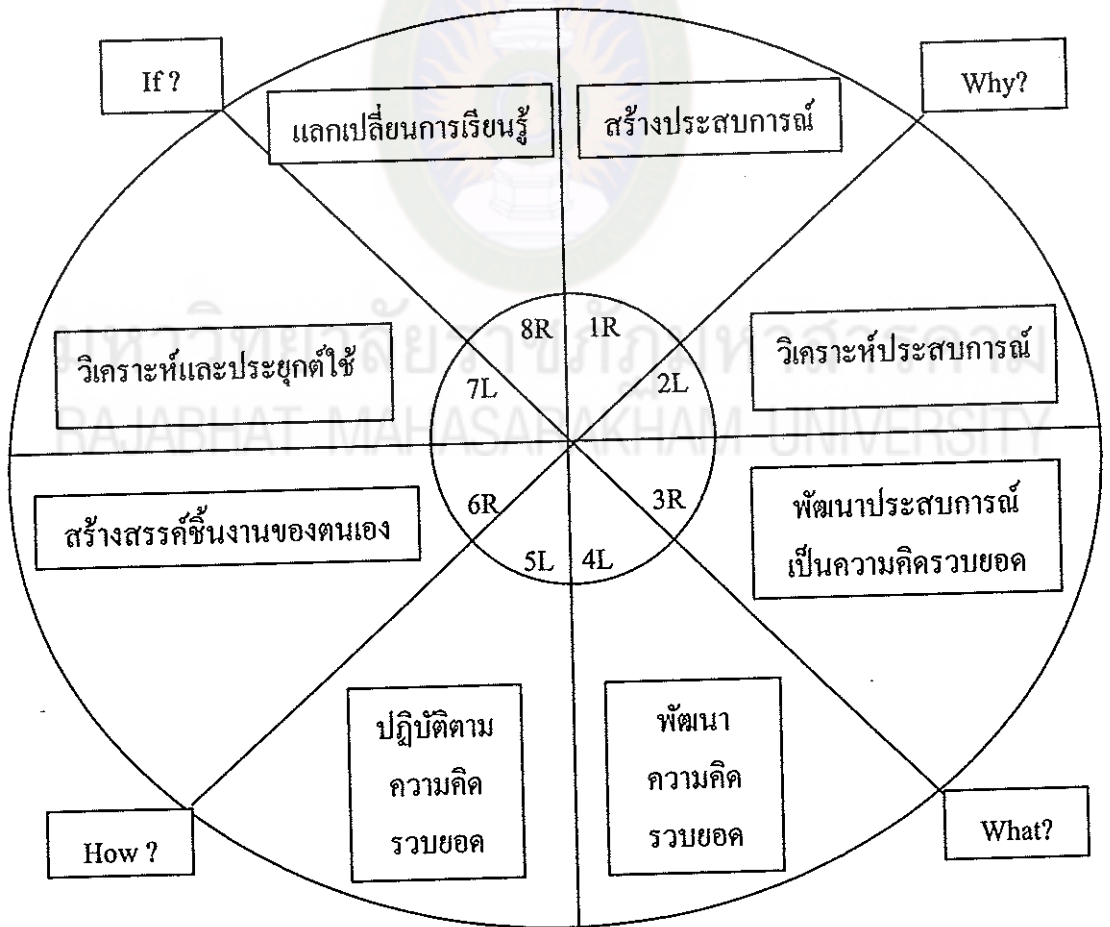
ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตนตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ครูผู้สอนเปิด
โอกาสให้นักเรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติ
จริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้
เรียนรู้ในขั้นตอนที่ 5 นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจในแนวคิด
นั้นจะกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถของตนเอง

โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ซึ่งคำถามหลักในขั้นที่ 5-6 ก็คือจะอย่างไร

ขั้นตอนที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในและการนำไปประยุกต์ใช้ เมื่อนักเรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองตามความถนัดแล้วครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานของตนซึ่งพบกับความสำเร็จ และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์เพื่อปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้น และนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เป็นการขยายขอบเขตของการเรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกัน และร่วมมือกันอภิปรายเพื่อการนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปรายก็คือ ถ้า...? ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่ในการเริ่มวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป



แผนภาพที่ 5 แสดงแผนภูมิขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่มที่ 2 จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียน (STAD) ตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จัดระดับความสามารถด้วยคะแนนที่ (T-Score) ตามเกณฑ์ที่ ชาวาล แพร์ตกุล (2516 : 374-377) กำหนด ดังนี้

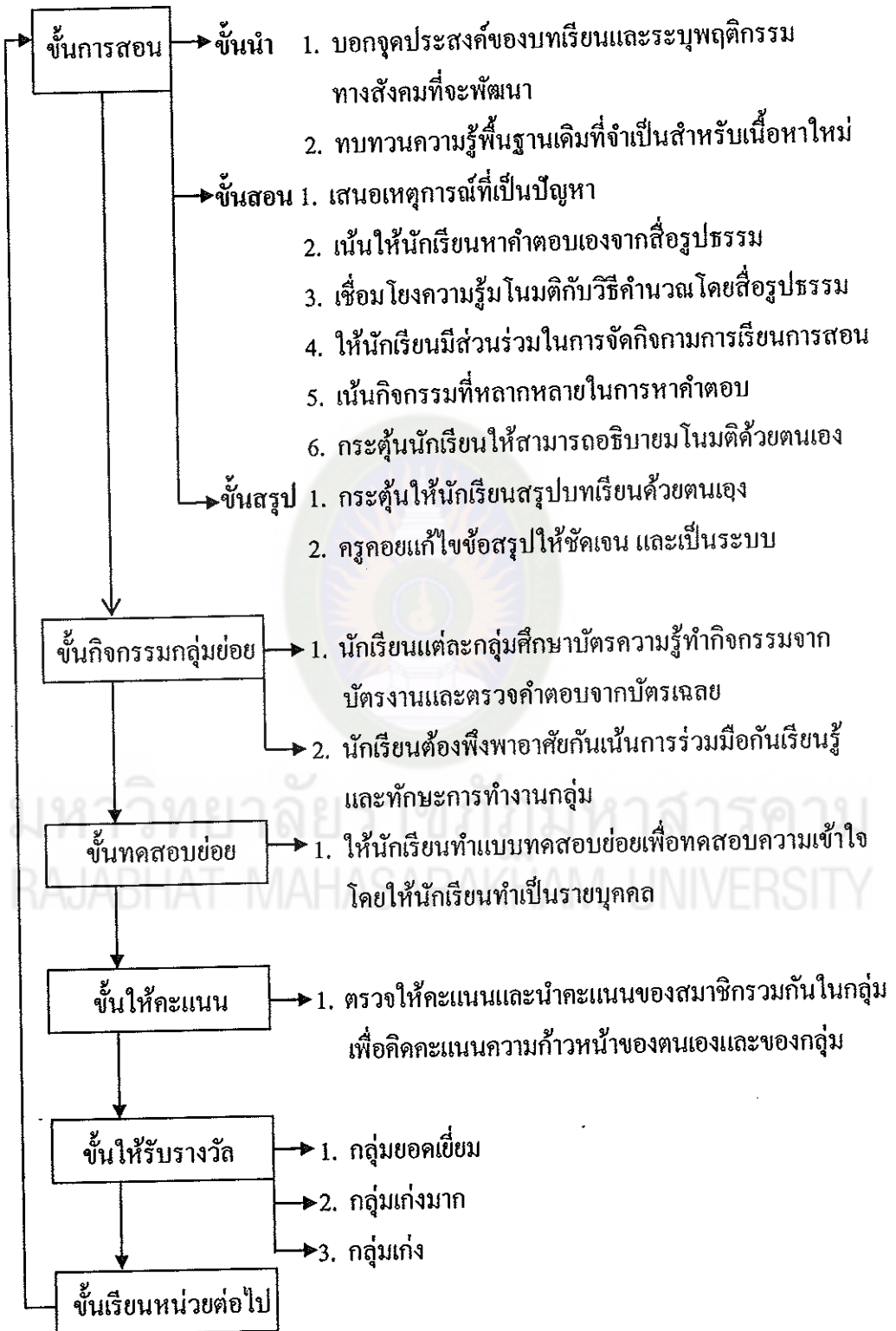
ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25-75

ระดับความสามารถต่ำสุด คือ นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ที่ 25 ลงมา

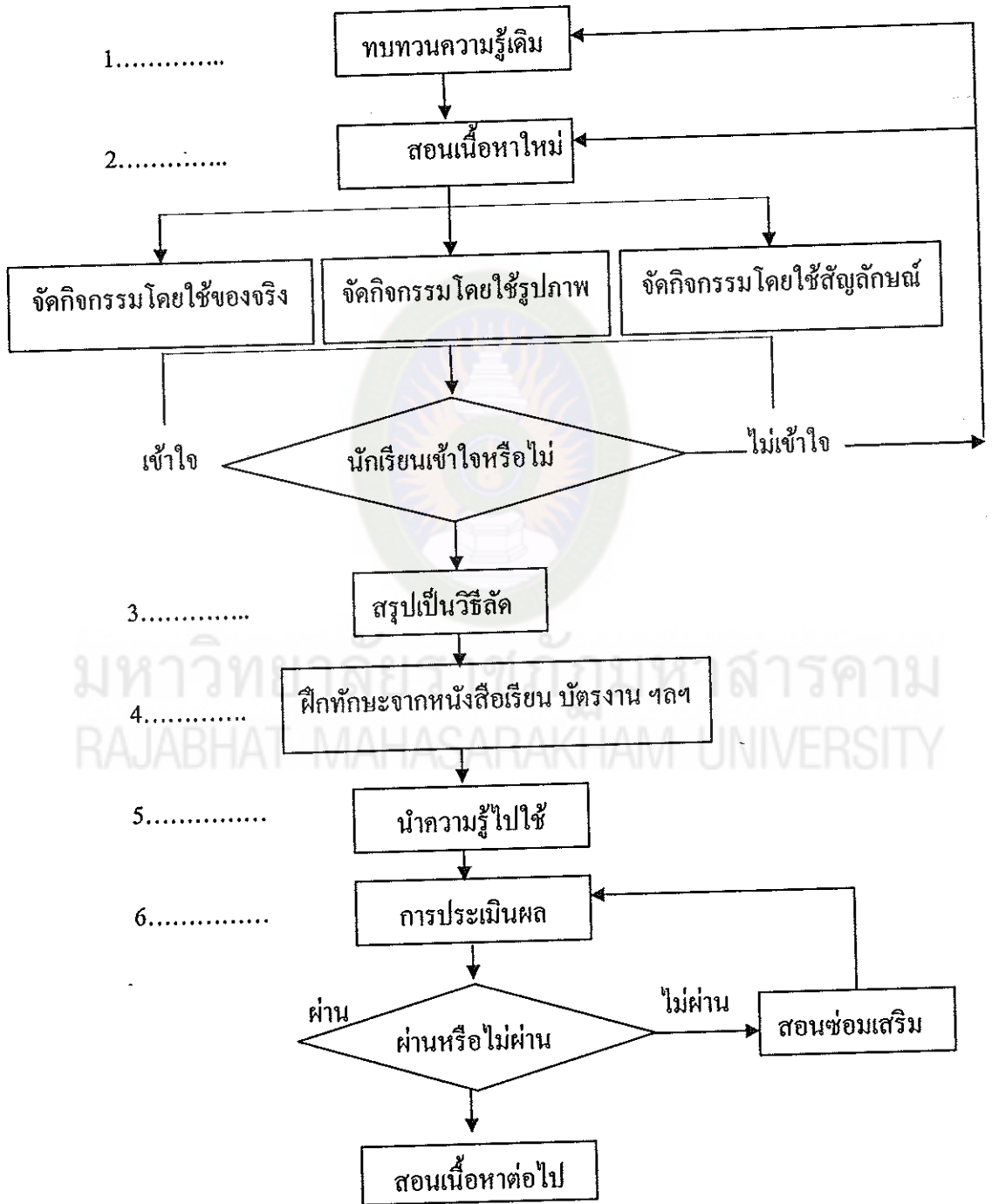
2. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามความสมัครใจ โดยในแต่ละกลุ่มความสามารถให้ได้ในอัตราส่วน กลุ่มความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็น 1 : 2 : 1

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ตามแผนภูมิขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 แสดงแผนภูมิขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD)

กลุ่มที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้แบบปกติ ตามขั้นตอน
 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ
 ซึ่งมีขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. การทดสอบสมมติฐานใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมแบบทางเดียว

(One – Way Manova) ของ Wilks เพื่อคำนวณหา F ตามวิธีของ Rulon และ Brooks

และเมื่อพบความแตกต่างได้ทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธี Hotlling T^2

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.1.1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ค่าเฉลี่ย

และค่าร้อยละ

3.1.2 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{X}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.2.2 สถิติหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร P ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Brennan ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
 n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.2.4 สถิติที่ใช้หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett) มีสูตร ดังนี้

$$r_{\infty} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

- เมื่อ r_{∞} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 K แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนจุดตัด

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3.3.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (Index of Objective Congruence : IOC) ใช้ดัชนีความสอดคล้อง มีสูตร ดังนี้

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

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.3.2 การวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เต ฟาน (Chung The Fan) มีสูตร ดังนี้

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 P_H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

3.3.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ KR - 20 ของ Kuder - Richardson มีสูตร ดังนี้

$$KR - 20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right]$$

- เมื่อ KR - 20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
 q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือเท่ากับ $1 - p_i$
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน t