

การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นางสาวจริญญา สมุทรเขต



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ.....
วันลงทะเบียน..... 265529
เลขทะเบียน..... ๖
เลขเรียกหนังสือ..... ๕๑๐ ๑๑๓๓ ๒๕๖๔

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. ๒๕๖๔

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัย : นางสาวจริญญา สมุทรเขต

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ

ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์การรับรู้ความสามารถ
ของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาต้น
2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาต้น 3) เพื่อศึกษาผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้
ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 โรงเรียน นักเรียน 224 คน โดยวิธี
การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร
เขต 2 จังหวัดยโสธร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบวัด
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ 2) แบบวัดความตระหนักในการคิด
จำนวน 25 ข้อ 3) แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ และ 4) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน และวิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) แล้วนำเสนอ
ข้อมูลด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
เท่ากับ .687 2) ความตระหนักในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .652 3) นักเรียนที่มี
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ได้ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้ รู้สึกตื่นเต้น ทำทหาย
เมื่อเจอกับปัญหาที่มีความซับซ้อน พยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมในการแก้ปัญหาและใช้ยุทธวิธี

ที่หลากหลาย และสามารถอธิบายที่มาของผลลัพธ์ได้ มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และจะรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดี ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกที่ตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่แน่ใจในคำตอบ รู้สึกกังวลเล็กน้อย เมื่อเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน พยายามแก้โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน สามารถตีความจากโจทย์ได้ แต่จะระบุงสิ่งที่เป็นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่ได้ และเมื่อรู้สึกว่ายากเกินไปก็จะสอบถามเพื่อน หรือครูจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ จะมีความรู้สึกที่ตนเองไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พยายามหลีกเลี่ยง วิชาคณิตศาสตร์และรู้สึกกังวล อึดอัด ไม่สบายใจ เวลาอยู่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อเจอโจทย์ที่มีความซับซ้อนหรือมีความยาวมากจะเลี่ยงการทำโจทย์ข้อนั้นไป ไม่สามารถตีความจากโจทย์หรือ อธิบายสิ่งที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ไม่มีความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สอบถามเพื่อน หรือครู รอลอกเพื่อนเท่านั้น

คำสำคัญ: การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์; ความตระหนักในการคิด
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : Study of the correlation of Mathematics Self-Efficacy Metacognition and Mathematical Problem-Solving of Lower Secondary School Students

Author : Miss Jarinya Samutkhet

Degree : Master of Education (Mathematics Education)
Rajabhat MahaSarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr.Yuthapong Thipchart

Year : 2021

ABSTRACT

The research aims to 1) study the relationship of mathematics self-efficacy with mathematical problem solving of lower secondary school students 2) study the relationship of metacognition and mathematical problem solving of lower secondary school students 3) study mathematical problem solving results lower secondary school students with different levels of mathematical self-efficacy. The sample was 5 schools 224 lower secondary school students from Yasothon Primary Educational Service Area Office 2 Yasothon Province in the second semester of 2020 using the cluster random sampling technique. Instruments were a mathematics self-efficacy test, a metacognition test, a mathematical problems-solving test, and the interview form of solving mathematical problems. Statistics analyses were percentage, mean, standard deviation Pearson's Simple Correlation And an individually studied case Study. Data were presented through descriptive Analysis.

The results revealed that 1) mathematical self-efficacy was significantly associated with mathematical problem solving at the .01 level with a correlation coefficient of .687, 2) metacognition was significantly correlated with math problem solving at the .01 level with a correlation coefficient of .652, 3) Students with a high level of mathematical self-efficacy will be able to solve math problems at a very good level This group of students will have a feeling that they can solve the problem. Excited and challenged when faced with a complex problem. Try to connect your prior knowledge to problem solving and apply a variety of tactics. And can explain the source of the results the reasonableness of the answer is checked. And I am proud to be able to solve

any complex problem. Students with a moderate level of mathematical self-efficacy will be able to solve math problems at a well level this group of students will feel that they can solve the problem but are not sure of the answer. Feeling a little nervous when faced with complex problems trying to solve problems that are complex can be interpreted from the problem but they cannot identify what is needed to solve a complex problem. And when they feel that they are too difficult, they will ask a friend or teacher to solve the problem successfully. Finally, Students with a low level of mathematical self-efficacy able to solve math problems at a fair level. This group of students will have a feeling that they are unable to solve the problem. I don't like studying math. Try to avoid math and feel anxious, uncomfortable and uncomfortable in math class. When encountering a problem that is very complex or very long, it will be avoided. Cannot interpret the problem or explain what is needed to solve the problem There is no effort in solving the problem. Do not ask friends or teachers. Wait to copy friends only.

Keywords: Mathematics Self – efficacy, Metacognition, Mathematical Problem- Solving

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐชัย จันทชุม ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญญา ชุยกะเตื่อง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปนัดดา สังข์ศรีแก้ว ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ดร.ทงเกียรติ พลไชยา และนางจินดา ลำพุทธา ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ผู้อำนวยการโรงเรียนและนักเรียนโรงเรียนบ้านค้ำน้ำสร้าง โรงเรียนบ้านห้วยแก้งหนองศาลา โรงเรียนบ้านหนองหมี โรงเรียนบ้านสองคร และโรงเรียนบ้านหนองบอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้ เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีอุปการะทุกท่าน

นางสาวจริญญา สมุทรเขต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

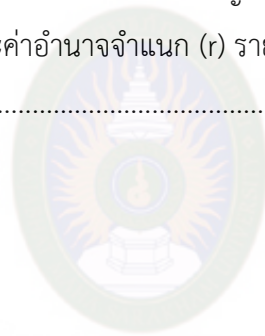
หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.3 ขอบเขตการวิจัย	5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	8
2.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์	13
2.3 ความตระหนักในการคิด	23
2.4 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	33
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	60
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	61
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
3.2 เครื่องมือวิจัย	62
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	62
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	73

หัวเรื่อง	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	73
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	74
บทที่ 4 ผลการวิจัย	78
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	78
4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล	78
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	87
5.1 สรุป	87
5.2 อภิปรายผล	88
5.3 ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก	97
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	98
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ	116
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	133
ภาคผนวก ง หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญและขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล การเผยแพร่รายงานวิจัย.....	135 151
ประวัติผู้วิจัย	152

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ตัวชี้วัดสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต 12
2.2	การให้คะแนนค่าเฉลี่ยระดับการแปลความหมายแบบสอบถาม 23
2.3	การให้คะแนนค่าเฉลี่ยระดับการแปลความหมายแบบสอบถาม 32
2.4	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด Polya 43
2.5	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ Charles and Other 44
2.6	เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 46
2.7	เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 47
2.8	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบหรือแสดงวิธีทำแบบเกณฑ์รวม 52
2.9	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบหรือแสดงวิธีทำแบบเกณฑ์ย่อย 52
3.1	เกณฑ์ในการประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากร 62
3.2	ตัวอย่างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ 63
3.3	เกณฑ์ในการแปลความหมายของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ .. 64
3.4	ตัวอย่างแบบวัดความตระหนักในการคิด 67
3.5	เกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความตระหนักในการคิด 68
3.6	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อย 70
4.1	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 79
4.2	ความสัมพันธ์การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 80
4.3	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับความตระหนักในการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 81
4.4	ความสัมพันธ์ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 82
4.5	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 82

ตารางที่	หน้า
4.6 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา จำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์	86
ข.1 ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์	119
ข.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์	120
ข.3 ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดความตระหนักในการคิด	125
ข.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ของแบบวัดความตระหนักในการคิด	126
ข.5 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	132
ข.6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	132



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวัง ผลที่จะเกิดขึ้น 1	15
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวัง ผลที่จะเกิดขึ้น 2	16
2.3	กรอบแนวคิดการวิจัย	60



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงจะเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ทำให้เชื่อว่าตนเองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำจะเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำและทำให้เชื่อว่าตนเองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำด้วย (Bloom, 1976, p. 135) ซึ่งเป็นตัวพยากรณ์ในการตัดสินใจของนักเรียนในการเลือกเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต (Eccles et al., 1983, p. 75-146) การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ (Zakaria and Nordin, 2008, p. 22-24) เมื่อนักเรียนเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ อาจทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมกระวนกระวายเมื่ออยู่ในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มอยากหลีกเลี่ยงจากการเรียนคณิตศาสตร์มีความพยายามในการหลบเลี่ยงการทำงานหรือการทำให้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ และไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นการลดโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์จะเห็นว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์จะส่งผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) เป็นตัวแปรทางด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจความสามารถตนเองว่า สามารถทำงานในระดับใดหรือความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต ความเชื่อในความสามารถตนเองพิจารณาจากความรู้สึกรู้สึกคิดการจูงใจและพฤติกรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (Kranzler and Pajares, 1997, p. 16) การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นการประเมินสถานการณ์หรือปัญหาเฉพาะในความเชื่อมั่นของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองเพื่อปฏิบัติงานหรือแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ (Tanner and Jones, 2003, p. 25) ซึ่งเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจว่าตนเองจะใช้ความพยายามในการกระทำมากน้อยเพียงไรและเขาจะอดทนต่อการเผชิญกับอุปสรรคหรือประสบการณ์ที่ไม่พึงพอใจได้นานเท่าไร บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองสูงและคาดว่า

ถ้ากระทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำสูงด้วยบุคคลที่รับรู้ว่าคุณเองมีความสามารถต่ำและคาดว่าตนเองกระทำพฤติกรรมแล้วจะได้รับผลจากการกระทำต่ำ เขาก็มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำพฤติกรรมนั้น (Bandura, 1977, p. 86) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะขึ้นอยู่กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Jaafar and AyubA, 2010, p. 521) นอกจากนี้ยังมีหลายปัจจัยที่สำคัญและส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะการแก้ปัญหา คือ ความตระหนักรู้ในการคิด โดยความตระหนักรู้ในการคิดเป็นความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรเหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ (Flavell, 1979, p. 906-911) ถ้าผู้เรียนมีความตระหนักรู้ในการคิด ผู้เรียนจะรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองและคิดทบทวนถึงความเหมาะสมของขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ เพื่อตัดสินใจเลือกและปรับปรุงวิธีการที่ใช้ให้มีความถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งมีการประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ในการคิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองคิดวางแผนการคิด เลือกยุทธวิธีมาใช้ในการเรียนรู้ ตลอดจนตรวจสอบและประเมินความคิดของตนเองได้ (O'Neil and Abedi, 1996, p. 234-235) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการนี้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 213-214) การมีความตระหนักรู้ในการคิดเป็นความสำคัญสำหรับผู้ใช้ทักษะการคิด กระบวนการคิด เพื่อใช้ในการกำหนดปัญหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย จึงควรต้องพัฒนาความตระหนักรู้ในการคิดแก่บุคคลต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้เรียนในการพัฒนาความตระหนักรู้ในการคิดจะต้องมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือความรู้เท่าที่มีอยู่ เลือกยุทธวิธี การคิดอย่างพิถีพิถัน รอบคอบ วางแผน กำกับหรือตรวจสอบและประเมินกระบวนการคิด (Beyer, 1987, p. 2) ซึ่งการที่ผู้เรียนจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความตระหนักรู้ในการคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Polya and George, 1957, p. 16-17) ได้แก่ การวางแผน การควบคุม ตรวจสอบ และการประเมินผล จะเห็นว่าตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความตระหนักรู้ในการคิดเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ การแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ ความสำเร็จ

ในการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดการพัฒนาคูณลักษณะของผู้เรียนที่ต้องการ (Lester, 1977, p. 1) นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตในแต่ละวัน ทักษะการแก้ปัญหาก็จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ การทำงานเป็นกลุ่ม การระดมสมองและการแก้ปัญหายังเป็นกิจกรรมสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ (Fisher, 1987, p. 2-3) การแก้ปัญหาก็เป็นทักษะสำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดในตัวผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนควรที่จะได้รับการฝึกฝนและการพัฒนาให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาขึ้นในตัวผู้เรียนดังที่ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, น. 46) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหามาตรฐานสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาก็เป็นความสามารถพื้นฐาน ของมนุษย์ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมเปลี่ยนแปลงไป มนุษย์ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ การที่บุคคลมีชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้น จำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาย่างชาญฉลาด ทันเหตุการณ์และมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์และการแก้ปัญหาทำให้เกิด การค้นพบองค์ความรู้ใหม่ จากการศึกษาประวัติศาสตร์และคณิตศาสตร์ ศึกษาพบว่า การคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ก่อให้เกิดการค้นพบสาระความรู้ใหม่ ๆ ทำให้วิชาคณิตศาสตร์ มีการพัฒนา เช่น ความพยายามของนักคณิตศาสตร์หลายท่านในการพิสูจน์สังขจรรย์ การขนานในเรขาคณิตของยูคลิด มีอิทธิพลต่อการพัฒนาเรขาคณิตแขนงใหม่ ๆ มาก เช่น เรขาคณิตยูคลิด (Non-Euclidean Geometry) เมื่อพบปัญหาความพยายามที่จะแก้ปัญหาก็ก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการทางความคิดเป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งเมื่อผสมผสานกับประสบการณ์เดิมจะก่อให้เกิดสาระความรู้ใหม่ ทั้งในเชิงเนื้อหาและวิธีการ ซึ่งการแก้ปัญหาก็เป็นความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เมื่อพิจารณาจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ความสอดคล้องกันประการหนึ่งของจุดประสงค์ คือ การมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถแสดงความคิดออกมาอย่างชัดเจน มีระเบียบและรัดกุม นอกจากนี้ในทุกระดับชั้นยังมุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งความลึกซึ้งของจุดประสงค์จะแตกต่างกันในแต่ละระดับชั้น เพื่อเป็นการตอบสนองจุดประสงค์ดังกล่าว ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงได้มีการสอดแทรกกิจกรรม การแก้ปัญหาไว้ในคาบเรียนปกติและในกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่าง ๆ เช่น มุมคณิตศาสตร์ การจัดปายนิเทศ การจัดนิทรรศการ กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยหลาย ๆ งาน พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับความตระหนักในการคิดและส่งผลไปยังการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (เฉลิมสิน สิงห์สนอง, 2559, น. 87) และความ

ตระหนักในการคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ความตระหนักในการคิด มีความสำคัญมากและมีอิทธิพลอย่างมากต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะในกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ปัทิตตา เวียรชัย, 2552, น. 63) นอกจากนี้การใช้กระบวนการคิดของ ความตระหนักในการคิดในการตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์เป็นอย่างดี มีระบบ มีขั้นตอนกระบวนการคิด ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ทำให้รูปแบบการสอนหรือการจัดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนให้มีเกณฑ์ที่ดีขึ้น (จุฑารัตน์ ญาณสถิตย์, 2555, น. 92) โดยตัวแปรทั้งสามนั้นมีความสัมพันธ์กัน อีกทั้งยังเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดการศึกษาของผู้เรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนได้ดีขึ้น

สภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา โยธาธรเขต 2 จังหวัดโยธาธร จำนวน 187 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 18,592 คน โดยมีการจัดการเรียนการสอนในระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 46 โรงเรียน มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,932 คน ผลการสอบที่ผ่านมาทั้งการสอบระดับโรงเรียน เขตพื้นที่ การศึกษาและระดับประเทศ พบว่า อยู่ในระดับปานกลางและต่ำ (กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา, 2562, น. 36) โดยเฉพาะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการสังเกตในห้องเรียน พบว่านักเรียน ไม่มีความสุขในการเรียนและไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะเรียนไม่เข้าใจ และพื้นฐานการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละคนที่มาจากต่างโรงเรียนไม่เหมือนกัน ทำให้นักเรียนเกิดความตึงเครียดและความไม่สบายใจ นั่นก็คือการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เกิดจากการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จึงได้ทำวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา โยธาธรเขต 2 จังหวัดโยธาธร เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ทบทวนความรู้ ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะได้ตามความต้องการ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.3 เพื่อศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธรเขต 2 จังหวัดยโสธร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 45 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,932 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 จังหวัดยโสธร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 224 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.3.3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3.5 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อมั่นหรือการตัดสินใจ ในความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ว่าอยู่ในระดับใด โดยแสดงออกในลักษณะของ ความคาดหวัง ความคิดเห็น ความสามารถและความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับ การปฏิบัติงานและการคิดแก้โจทย์ปัญหา ให้ประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) การทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และ 3) เนื้อหา คณิตศาสตร์ วัดได้จากแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด

ความตระหนักในการคิด หมายถึง การรู้จักของบุคคล การคิดที่มีขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอน จะต้องมีการใช้ทักษะการคิดหรือลักษณะการคิดหลาย ๆ แบบมาประกอบกันในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ควบคุม กำกับการรู้จัก ประเมินกระบวนการคิด ของตนเองมีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ องค์ประกอบของความตระหนักในการคิด มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความรู้ในความตระหนัก ในการคิด 2) ประสบการณ์ในความตระหนักในการคิด และ 3) การตระหนักรู้ วัดได้จากแบบวัด ความตระหนักในการคิด เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และนาน ๆ ครั้ง

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่แต่ละบุคคลพยายามใช้ในการค้นหา คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เพื่อให้ได้คำตอบ โดยคำตอบนั้นอาจอยู่ใน รูปปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ต้องประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหา คณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ วัดได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย โดยมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามและ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ ผล

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและผู้ที่สนใจได้ตระหนักถึงการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น พร้อมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นและการทดสอบระดับชาติต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
3. ความตระหนักในการคิด
4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษ ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ

อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้น โดยคำนึงถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและ อยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียม ผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือ สามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพ ของผู้เรียน

2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและ เรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและ พีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและ ความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบท ทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำ ความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับ เบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.3 สารการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2)

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 อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค. 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค. 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค. 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค. 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค. 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

2.1.5 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4-5)

2.1.5.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.5.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน กำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.7 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

2.1.5.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.5.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.1.5.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6 ตัวชี้วัด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 16)

ตัวชี้วัด ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง

2.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรทางด้านจิตพิสัย ที่เกี่ยวกับการตัดสินใจความสามารถตนเองว่า สามารถทำงานในระดับใด หรือความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต ความเชื่อในความสามารถตนเองพิจารณาจากความรู้สึก ความคิด การตั้งใจและพฤติกรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

2.2.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถของตนเอง ดังต่อไปนี้

Bandura (1986, p. 391) กล่าวไว้ว่า เป็นการตัดสินใจความสามารถตนเองว่า สามารถทำงานในระดับใด หรือความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับ ความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต ความเชื่อในความสามารถตนเองพิจารณาจากความรู้สึกความคิด การตั้งใจและพฤติกรรม

Shell, Murphy and Bruning (1989, p. 91) กล่าวไว้ว่า เป็นความเชื่อมั่นในตนเองของบุคคลว่าจะสามารถปฏิบัติภารกิจที่กำหนดให้สำเร็จหรือไม่

Pajares and Miller (1994, p. 194) กล่าวไว้ว่า เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์

Thomas (1994, p. 628) กล่าวไว้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่มีผลทำให้บุคคลนั้นสามารถกระทำพฤติกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Baldwin (1998, p. 732) กล่าวไว้ว่า ความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการกระทำพฤติกรรมเฉพาะอย่าง เป็นความสามารถในการตัดสินใจหรือจัดการกับพฤติกรรมเกี่ยวกับความพยายาม ความอดทน ซึ่งความเชื่อนี้จะส่งผลในระยะยาว

Schunk (2000, p. 108) กล่าวไว้ว่า คุณลักษณะส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อในตนเอง ความเชื่อมั่นของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถที่จะเรียนรู้ หรือกระทำพฤติกรรมตามความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งไม่เหมือนกับการที่เราจะรู้ว่าทำอะไร เป็นการประเมินทักษะและความสามารถของบุคคลออกมาเป็นการกระทำกิจกรรมทางสังคม ทางปัญญาและกระทำตามระดับความสามารถที่มีอยู่

Smith, et al., (2003, p. 369-391) กล่าวไว้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจการกระทำของบุคคลว่าจะสามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้หรือไม่ และมีระดับความมั่นใจในการปฏิบัติเท่าใด

Wood and Locke. (1987, p. 1013-1014) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง ความเชื่อในความสามารถแต่ละบุคคลว่าตนมีความสามารถในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ ให้ประสบความสำเร็จได้ ความเชื่อในความสามารถเกิดจากองค์ประกอบของคุณลักษณะต่าง ๆ เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความเชื่อและความสามารถในการเข้าใจ การตัดแปลงเกี่ยวกับการสร้างและความสามารถในการควบคุมตนเอง

Poliny ung (2555, p. 19) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับความมั่นใจว่าตนเองมีความสามารถในพฤติกรรมที่แสดงออกในสถานการณ์เฉพาะเจาะจง โดยสามารถประเมินได้ว่าตนเองจะประสบผลสำเร็จเพียงใดในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อการเลือกกระทำ และความพยายามในการกระทำและยังสามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของบุคคลได้

สมใจ ธนเกียรติมงคล (2553, น. 38) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง ความเชื่อของบุคคลว่าตนมีความสามารถที่จะจัดการระบบและสามารถกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดได้

สุดใจ พลະศักดิ์ (2556, น. 19) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองว่าจะสามารถกระทำพฤติกรรม กิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมายบางอย่างได้หรือไม่และมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

เจนจิรา ศรีหามานนท์ (2560, น. 24) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นความเชื่อมั่นในมโนทัศน์ของบุคคลในการที่จะแสดงความสามารถที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างวิธีการคิด พฤติกรรมความพยายาม และความอดทน ซึ่งเป็นการที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองว่าจะกระทำพฤติกรรมในสถานการณ์เกี่ยวกับความมั่นใจในการปฏิบัติงานให้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ

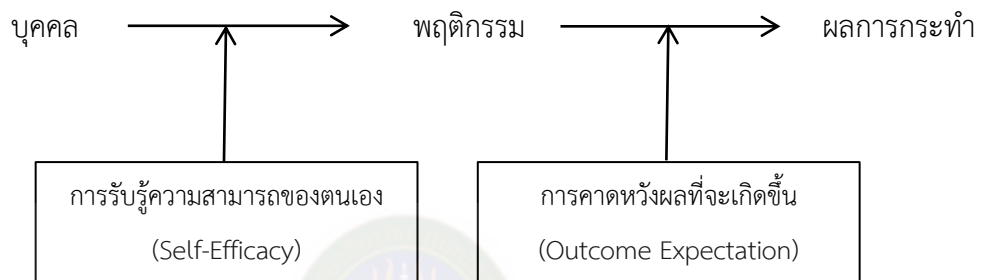
สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง ความเชื่อในความสามารถของแต่ละบุคคลว่าตนมีความสามารถในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ โดยสามารถประเมินได้ว่าตนเองจะประสบผลสำเร็จเพียงใดในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อการเลือกกระทำ และความพยายามในการกระทำ และยังสามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของบุคคลได้

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง

แนวคิดของทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นงานของนักจิตวิทยา ดังนี้

Bandura (1977, p. 79) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรม การที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมใดหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ ดังนี้

1. ความคาดหวังในความสามารถของตนเอง (Efficacy Expectation) ซึ่งต่อมาแบนดูราได้เปลี่ยนเป็นการรับรู้ความสามารถของตนเองนั่นคือ การรับรู้ความสามารถของ ตนเองที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวังไว้
2. คาดหวังในผลกรรมที่เกิดขึ้น (Outcome Expectation) หมายถึง ความเชื่อที่บุคคลประมาณค่าถึงพฤติกรรมเฉพาะอย่างที่จะปฏิบัติได้ นำไปสู่ผลลัพธ์ตามคาดหวังไว้เป็นการหวังในผลที่จะเกิดขึ้นที่เนื่องมาจากพฤติกรรมที่ได้กระทำไปแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังผลที่จะเกิดขึ้น. ปรับปรุงจาก Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change, by Bandura, 1977, *Journal of Stanford University USA*, 84(4), 191-215.

ประสบการณ์ในอดีตจากผลที่เกิดขึ้นจากภาพการกระทำนั้น ทำให้บุคคลพอที่จะคาดคะเนได้ว่าผลของการกระทำนั้น ส่วนใหญ่ก็อยู่ที่การตัดสินใจของตนเองว่าจะสามารถปฏิบัติได้เพียงใดภายใต้สถานการณ์เฉพาะ คนที่มีความสามารถสูงก็คาดหวังถึงผลของการกระทำที่มีประสิทธิภาพสูงในขณะที่คนที่ยังสงสัยในตนเองก็คาดหวังของผลของการกระทำไม่ค่อยมีประสิทธิภาพนักซึ่งก่อให้เกิดผลของการกระทำที่ไม่อยู่ในระดับที่ควรจะเป็น แต่ความคาดหวังของผลของการกระทำก็ไม่สามารถที่จะแยกให้เป็นอิสระจากการตัดสินใจการกระทำของตนเองได้ อันเป็นจุดกำเนิดของความคาดหวังในผลของการกระทำนั้น ทั้งนี้เพราะผลของการกระทำอาจจะไม่ขึ้นอยู่กับหรือไม่สัมพันธ์กับความสามารถของตนเอง ถ้าการกระทำใดก็ตามที่ไม่ก่อให้เกิดผลที่ต้องการ เช่น ไม่ได้รับผลจากการกระทำที่เขาต้องการ อาจเนื่องจากสงสัยไม่ได้ให้โอกาสเขาหรือเกิดอคติขึ้นในสังคมและบุคคลอาจจะไม่กระทำพฤติกรรมนั้นถ้าบุคคลเกิดความสงสัยว่า เขาจะสามารถกระทำพฤติกรรมนั้นให้ประสบผลสำเร็จหรือไม่ แม้บุคคลจะเห็นว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำเป็นสิ่งที่น่าปรารถนาเพียงใดก็ตาม การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจว่าตนเองจะใช้ความพยายามในการกระทำมากน้อยเพียงไร และเขาจะอดทนต่อการเผชิญกับอุปสรรคหรือประสบการณ์ที่

ไม่พึงพอใจได้นานเท่าไร บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองสูงและคาดว่าถ้ากระทำพฤติกรรมนั้นแล้ว จะได้รับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำสูงด้วย บุคคลที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถต่ำและคาดคะเนว่า ตนกระทำพฤติกรรมแล้ว จะได้รับผลจากการกระทำต่ำ เขาก็มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำพฤติกรรมนั้น (Bandura, 1977, p. 1986) ดังแสดงในภาพที่ 2.2

	คาดหวังเกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้น	
	สูง	ต่ำ
สูง	มีแนวโน้มที่จะ ทำแน่นอน	มีแนวโน้มที่จะ ไม่ทำ
การรับรู้ความสามารถของตนเอง	มีแนวโน้มที่จะ	มีแนวโน้มที่จะ
ต่ำ	ไม่ทำ	ไม่ทำแน่นอน

ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังผลที่จะเกิดขึ้น. ปรับปรุงจาก Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change, by Bandura, 1977, *Journal of Stanford University USA*, 84(4), p. 191-215.

จากแผนภาพแสดงให้เห็นว่า ถ้าบุคคลมีการคาดหวังในความสามารถของตนเองสูงและมีการคาดหวังในผลรวมสูงด้วย บุคคลนั้นก็มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจกระทำพฤติกรรมแน่นอน แต่ถ้าบุคคลมีการคาดหวังในความสามารถของตนเองต่ำและมีการคาดหวังในผลรวมต่ำด้วยหรือ การคาดหวังส่วนใดส่วนหนึ่งเป็นไปในทางตรงข้าม บุคคลก็มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจไม่กระทำพฤติกรรมนั้น

สรุปได้ว่า ความสามารถของตนเองมีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ ความคาดหวังในความสามารถของตนเองเป็นการรับรู้ความสามารถของตนเองที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวังไว้ และความคาดหวังในผลรวมที่เกิดขึ้นเป็นการคาดหวังในผลที่เกิดขึ้นที่เนื่องมาจากพฤติกรรมที่ได้กระทำไปแล้ว

2.2.3 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

Kranzler and Pajares (1997, p. 16) กล่าวไว้ว่า เป็นการประเมินสถานการณ์หรือปัญหาเฉพาะในความเชื่อมั่นของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง เพื่อปฏิบัติงานหรือแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ

Hodge (2002, p. 25) กล่าวไว้ว่า เป็นความสามารถเฉพาะอย่างของบุคคลในการกระทำงานหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จได้ดี

Tanner and Jones (2003, p. 25) กล่าวไว้ว่า เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ

Kahle (2008, p. 14) กล่าวไว้ว่า เป็นการรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ส่วนตัวของแต่ละบุคคล

Walsh (2008, p. 25) กล่าวไว้ว่า เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

Hamilton (2011, p. 14) กล่าวไว้ว่า เป็นการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

Bates, Latham and Kim (2011, p. 325) ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า เป็นความเชื่อในความสามารถของบุคลิกในการเรียน ทำงานแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นการตัดสินใจด้วยตนเองเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ในการแก้ไข้ปัญหา ปฏิบัติงานคณิตศาสตร์ และทำให้ประสบความสำเร็จในวิชาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

Hackett and Betz (1989, p. 92) ได้นิยามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองที่จะแสดงออกหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จภายใต้สถานการณ์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

Poliny ung (2555, p. 19-20) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการเรียน การคิดแก้โจทย์ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับการศึกษาของตนเองว่าอยู่ในระดับใด โดยแสดงออกในลักษณะของความคาดหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ และความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์

สุดใจ พลесค์กี (2556, น. 58) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกรู้สึกของบุคคลที่มีต่อตนเองว่าจะกระทำกิจกรรมหรืองานด้านการเรียนคณิตศาสตร์ ให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังได้หรือไม่ ในระดับใด

เจนจิรา ศรีหามานนท์ (2560, น. 26-27) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการรับรู้ เป็นความสามารถเฉพาะของบุคคลที่เป็นการตัดสินใจในการทำงาน เป็นการประเมินสถานการณ์หรือปัญหาเฉพาะ เป็นการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถของบุคคล ที่เกี่ยวกับความสามารถของตนเองเพื่อปฏิบัติงานและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ

สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อมั่นหรือการตัดสินใจในความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ว่าอยู่ในระดับใด โดยแสดงออกในลักษณะของความคาดหวัง ความคิดเห็น ความสามารถและความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานและการคิดแก้ปัญหา โจทย์ปัญหา ให้ประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์

2.2.4 องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาแสดงทัศนะ ดังต่อไปนี้

Langenfeld and Pajares (1996, p. 19-23) ได้แบ่งองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในวิชาอื่น และทักษะเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์

Kranzler and Pajares (1997, p. 215-228) ได้แบ่งองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การจัดการเกี่ยวกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ประจำวัน และสัมฤทธิ์ผลในการทำการบ้านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

Akay and Boz (2010, p. 59-75) ได้แบ่งองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (Mathematics self-perception) การรับรู้พฤติกรรมต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Perception about Behaviors Related Mathematics Topics) และการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Turning Mathematics in Survival Skill)

Clutt (2010, p. 79) ได้แบ่งองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ไว้ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ ความเชื่อในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้คะแนนดี

ความเชื่อในตนเองในการเรียนและเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ และความเชื่อมั่นกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เกรดดี

Jaafar and Ayub (2010, p. 521) ได้แบ่งองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความเชื่อในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้คะแนนดี ความเชื่อในตนเองในการเรียนและเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และความเชื่อในตนเองในการทำงานคณิตศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จ

Walsh (2008, p. 41) ได้แบ่งองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การจัดการเกี่ยวกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ประจำวัน และสัมฤทธิ์ผลในการทำการบ้านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

Poliny ung (2555, p. 19-20) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังในการเรียนคณิตศาสตร์และความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยในแต่ละองค์ประกอบมีความหมาย ดังนี้

1. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความถนัดหรือสมรรถภาพของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง

2. ความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง อากัปกริยา และแนวโน้มของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง คือ อาจจะชอบหรือไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์

3. ความคาดหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับคะแนนสอบและการนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นประโยชน์ในการศึกษาชั้นสูงหรือในชีวิตประจำวัน

4. ความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจ ความมุ่งมั่นของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าความรู้ทั้งก่อนและหลังเรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

เจนจิรา ศรีหามนธ์ (2560, น. 27-28) กล่าวว่า องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 4 องค์ประกอบใหญ่ ได้แก่ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ และความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหา

- คณิตศาสตร์ 2) การทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นการนำคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และ
3) เนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นการเข้าใจเนื้อหาในการเรียนเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้เกรดดี

2.2.5 การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

นักวิชาการได้ให้ความหมายของแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

แบบสอบถาม

เกียรติสุดา ศรีสุข (2552, น. 2-16) ได้กล่าวเกี่ยวกับแบบสอบถามไว้ ดังนี้

2.2.5.1 ความหมายของแบบสอบถาม

แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลที่ใช้วัดความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น จิตใจ ความรู้ ความเชื่อ ของผู้ตอบ โดยใช้คำถามหรือ ข้อความเป็นสิ่งเร้าให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมา

2.2.5.2 ประเภทการเขียนคำถาม

การเขียนคำถามแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การใช้คำถามปลายเปิด จะต้องตั้งคำถามให้แคบเพียงพอเพื่อให้คำตอบ ที่ได้ มีทิศทางเฉพาะ คำถามปลายเปิดนี้จะมีประโยชน์ในสภาพการณ์ที่เป็นการสำรวจวินิจฉัย

2) การใช้คำถามปลายปิด เป็นคำถามที่กำหนดคำตอบให้ตอบ การใช้คำถาม ปิด ควรจะใช้เมื่อนักวิเคราะห์ระบบสามารถที่จะกำหนดรายการตอบได้อย่างชัดเจน และเมื่อต้องการ สืบจากกลุ่มคนจำนวนมากซึ่งถ้าใช้คำถามปลายเปิดเป็นการยากที่จะวิเคราะห์และสรุป

2.2.5.3 ภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม

ภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ใช้ภาษาที่ตอบสนองได้ดี ใช้คำที่เข้าใจง่าย
- 2) หลีกเลี่ยงการใช้คำถามที่เป็นคำเฉพาะให้มากที่สุด
- 3) ใช้คำถามที่สั้น กระชับ ได้ใจความ
- 4) ไม่ใช้คำหยาบ
- 5) หลีกเลี่ยงคำที่มีความเอนเอียงต่าง ๆ ในคำถาม
- 6) คำถามที่ตั้งขึ้นมานั้นต้องแน่ใจว่าเป็นเทคนิคที่ถูกต้องก่อนที่จะใช้
- 7) คำถามนั้นต้องมีเป้าหมายที่ตอบสนองได้ตรงกับที่ต้องการอยากรู้

2.2.5.4 โครงสร้างของแบบสอบถาม

โครงสร้างของแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1) หนังสือนำหรือคำชี้แจง โดยมากมักจะอยู่ส่วนแรกและอาจมีจดหลายนำ อยู่ด้านหน้าพร้อมคำขอบคุณโดยคำชี้แจงมักจะระบุถึงจุดประสงค์ที่ให้ตอบแบบสอบถาม การนำคำตอบที่ ได้ไปใช้ประโยชน์ คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง

ชื่อและที่อยู่ของผู้วิจัย ประเด็นที่สำคัญต้องให้ผู้ตอบมั่นใจ ข้อมูลที่จะตอบไปจะไม่ถูกเปิดเผย เป็นรายบุคคลจะไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบ และมีการพิทักษ์สิทธิของผู้ตอบด้วย

2) คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ เป็นต้น การที่จะถามข้อมูลส่วนตัวอะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยคิดว่าตัวแปรที่สนใจจะศึกษานั้นมีอะไรบ้างที่เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว และควรถามเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัยเท่านั้น

3) คำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จะวัด เป็นความคิดเห็นของผู้ตอบ ในเรื่องของคุณลักษณะหรือตัวแปรนั้น

2.2.5.5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัด

การศึกษาคุณลักษณะอาจดูได้จาก วัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิด หรือสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะ หรือตัวแปรที่จะวัดให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 กำหนดประเภทของคำถาม

ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) คำถามปลายเปิด (Open Ended Question) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างเต็มที่ ซึ่งคาดว่าจะได้คำตอบที่แน่นอน สมบูรณ์ ตรงกับสภาพความเป็นจริงได้มากกว่าคำตอบที่จำกัดวงให้ตอบ คำถามปลายเปิดจะนิยมใช้กันมากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้าว่าคำตอบจะเป็นอย่างไร หรือใช้คำถามปลายเปิดในกรณีที่ต้องการได้คำตอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถามปลายเปิด แบบสอบถามแบบนี้มีข้อเสียคือ มักจะถามได้ไม่มากนัก การรวบรวมความคิดเห็นและการแปลผลมักจะไม่มีความยุ่งยาก

2) คำถามปลายปิด (Close Ended Question) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยมีแนวคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดไว้เท่านั้น คำตอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้ามักได้มาจากการทดลองใช้คำถาม ในลักษณะที่เป็นถามปลายเปิด หรือการศึกษากรอบแนวความคิด สมมติฐานการวิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 การร่างแบบสอบถาม

ต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการจะถามอะไรบ้าง ต้องสร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ต้องถามให้ครอบคลุมเรื่องที่จะวัด จำนวนข้อคำถามให้เหมาะสมไม่มากหรือน้อย และเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงแบบสอบถาม

หลังจากที่สร้างแบบสอบถามเสร็จแล้ว ควรทบทวนแบบสอบถามอีกครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแบบสอบถามนั้นด้วย เพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถาม

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

1) ความตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ การที่แบบสอบถาม มีความครอบคลุมวัตถุประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ คือ ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item Objective Congruence) หรือดัชนีความเหมาะสมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาคำถามเป็นรายข้อ

1.2) ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง แบ่งออกได้เป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์และความเที่ยงตรงตามสภาพ สถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ทั้งของ Pearson และ Spearman และค่า t-test เป็นต้น

1.3) ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบสอบถามที่สามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างมีหลายวิธี เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การตรวจสอบในเชิงเหตุผล เป็นต้น

2) ความเที่ยง (Reliability) เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผลการวัดที่แน่นอนคงที่ จะวัดกี่ครั้งผลจะได้เหมือนเดิม สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา คอนบาช (Conbach's Alpha Coefficient: α coefficient) ซึ่งจะใช้สำหรับข้อมูลที่มีการแบ่งระดับการวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale)

2.2.5.6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถาม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 223) ได้กำหนด เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามไว้ ดังนี้

ระดับคะแนนข้อความทางบวก

มากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
มาก	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
น้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

ระดับคะแนนข้อความทางลบ

มากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน
มาก	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
น้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน

อวยพร เรื่องตระกูล (2557, น. 6) ได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมายของแบบสอบถาม เป็นแบบอิงกลุ่มตามรายละเอียดที่กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การให้คะแนนค่าเฉลี่ยระดับการแปลความหมายแบบสอบถาม

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับพฤติกรรม
ค่าเฉลี่ย \geq Mean+1.5 (S.D.)	สูง
Mean-1.5 (S.D.) < ค่าเฉลี่ย < mean+1.5 (S.D.)	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย \leq Mean-1.5 (S.D.)	ต่ำ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎี ทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (น. 6), โดย อวยพร เรื่องตระกูล, 2557, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 2.2 พบว่า เกณฑ์การแปลความหมายแบบสอบถามแบบอิงกลุ่มสามารถจำแนก ระดับพฤติกรรมได้ 3 ระดับคือ ระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีลักษณะเป็นแบบสอบถาม ข้อคำถามแบบปิด จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 4 ระดับ โดยมีข้อความที่ให้ นักเรียนพิจารณาพร้อมคำตอบ ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด

2.3 ความตระหนักในการคิด

2.3.1 ความหมายของความตระหนักในการคิด

ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด ดังต่อไปนี้ Flavell (1976, p. 45) ให้ความหมายของความตระหนักในการคิด(Metacognition) ไว้ว่า เป็นความรู้ของคนเราที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเชิงการรู้และผลผลิตเชิงการรู้หรือสิ่งต่าง ๆ

ที่ เกี่ยวข้องกับการรู้นั้นของตนเอง เช่น คุณสมบัติของการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กันของข้อมูล ตัวอย่างเช่น เมื่อตัวเราเกี่ยวข้องกับความตระหนักในการคิด ถ้าเราสังเกตได้ว่า เรามีความยุ่งยาก ในการเรียนรู้ A มากกว่า B นอกจากนี้ยังหมายถึงการสำรวจตรวจตราอย่างกระตือรือร้นและการควบคุมอย่างเป็น ลำดับและการจัดการกระบวนการต่าง ๆ ในความสัมพันธ์ของเป้าหมายหรือข้อมูลเชิงการรู้ที่แสดง ออกมา ที่คนเรามักใช้เพื่อสนับสนุนให้ไปถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ทำได้

Schoenfeld (1985, p. 83) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิดเป็นความหลากหลาย ของ กลุ่มพฤติกรรม (Episodes) ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่แก้ปัญหาปลายเปิด ซึ่งกลุ่ม พฤติกรรมดังกล่าว ได้แก่ การอ่าน (Reading) การวิเคราะห์ (Analysis) การสำรวจ (Exploration) การวางแผนและนำไปใช้ (Planning and Implementation) และการตรวจสอบ (Verification)

Lester, et al. (1989, p. 102) ตามแนวคิดของเลสเตอร์และคณะ ความตระหนักใน การคิด หมายถึง การควบคุมและจัดการเกี่ยวกับกระบวนการเชิงการรู้ของตนเอง โดยที่กระบวนการ เมตาคอกนิชันประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน 2 ประการ คือ การจัดการด้วย ตนเอง (self-regulation) และความตระหนัก (awareness) เกี่ยวกับกระบวนการเชิงการรู้

Schoenfeld (1992, p. 65) ได้ให้ความหมายของความตระหนักในการคิดว่า เป็นการ ควบคุมหรือการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการเชิงการรู้ของตนเอง รวมไปถึงการจัดสรรทรัพยากรเชิง การรู้ที่มีอยู่ในขณะที่ทำกิจกรรมเชิงการรู้ (Cognitive Activity) และในระหว่างกระบวนการ แก้ปัญหา (Problem Solving) ซอเอ็นเฟลด์ กล่าวว่า ในขณะที่ทำกิจกรรม การแก้ปัญหาเมื่อมี อุปสรรคเกิดขึ้นแล้วเราสามารถที่จะพิจารณาถึงปัญหาหรืออุปสรรคเหล่านั้น และสามารถพิจารณา แนวทาง ในการแก้ปัญหาอื่น สามารถควบคุมและประเมินความก้าวหน้าของสถานการณ์ พฤติกรรมที่แสดงออกดังกล่าวถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการควบคุม หรือการจัดการ เกี่ยวกับทรัพยากรเชิงการรู้ของตนเอง

ทีศนา แคมมณี และคณะ (2544, น. 51) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิด คือ การควบคุมและประเมิน ความคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุม กำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธี ทำงาน จนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

กวิสรา สันเสนาะ (2549, น. 47) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิด หมายถึง ความรู้ใน กระบวนการเชิงการรู้ของคนเราและผลผลิตหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรู้นั้น เช่น คุณสมบัติ ของการเรียนรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังหมายถึงการตรวจสอบอย่างกระตือรือร้นและ การ ควบคุมลำดับและการจัดการกระบวนการต่าง ๆ ในความสัมพันธ์ของเรื่องราวเชิงการรู้ที่แสดง ออกมา ที่คนเราใช้เพื่อสนับสนุนให้ไปถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด

ธรรมนัต โถบ่ารุง (2550, น. 61) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิด หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตนเองสามารถกำกับ ควบคุมและประเมินกระบวนการคิดของตนเอง

ประภาวดี ไพราม (2551, น. 7) กล่าวว่า ความหมายของความตระหนักในการคิด (Metacognition) ว่าเป็นความหลากหลายของกลุ่มพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในระหว่างการแก้ปัญหา

อาริยา สุริยนต์ (2556, น. 31) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิด หมายถึง การคิดที่เกิดขึ้นในระหว่างการแก้ปัญหาและแสดงออกทางพฤติกรรมและความสามารถในระหว่างการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมตนเองโดยผู้แก้ปัญหาคือแนวคิดหนึ่ง ๆ ในการกำกับกระบวนการคิดให้อยู่ในแนวทางของการแก้ปัญหา รวมถึงการใช้แนวคิดเพื่อค้นหาวิธีการตรวจสอบครอบคลุมกระบวนการแก้ปัญหาที่ตนเองได้เผชิญในสถานการณ์ปัญหานั้น โดยการปฏิบัติดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่อย่างชัดเจน

สรุปได้ว่า ความตระหนักในการคิด หมายถึง การรู้คิดของบุคคล การคิดที่มีขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการใช้ทักษะการคิดหรือลักษณะการคิดหลาย ๆ แบบมาประกอบกัน ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ควบคุม กำกับการรู้คิด ประเมินกระบวนการคิดของตนเอง มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

2.3.2 ความสำคัญของความตระหนักในการคิด

ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความสำคัญของความตระหนักในการคิดดังต่อไปนี้

Baker (1999, p. 93) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิด เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุม กำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้ ความรู้ในความตระหนักในการคิดมีการพัฒนาตั้งแต่แรกเกิดโดยพัฒนาช้า ๆ จนถึงวัยรุ่น ผู้ใหญ่มีแนวโน้มจะมีความรู้ด้านปัญญาของตนเองมากกว่าวัยเด็กและมีความสามารถอธิบายในความรู้นั้นได้ดีกว่า

Miller (1991, p. 56) กล่าวว่า ความตระหนักในการคิดเป็นสิ่งมีอิทธิพลต่อความเข้าใจเกี่ยวกับยุทธวิธีการเรียนของผู้เรียน การสอนเรื่องความตระหนักในการคิด มีวัตถุประสงค์สำคัญที่จะสอนผู้เรียนเป็นผู้ที่มีเป้าหมาย มีประสิทธิภาพ มีอิสรภาพในการเรียนรู้และมีความสามารถในการประเมินตนเอง

สรุปได้ว่า ความตระหนักในการคิดมีความสำคัญอย่างมากแก่ผู้เรียน เพราะเป็นกระบวนการทางปัญญาที่สามารถพัฒนาได้ตั้งแต่แรกเกิด ส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวันและ

การเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเป้าหมาย มีอิสรภาพในการเรียนรู้และมีความสามารถในการประเมินตนเองได้ดี

2.3.3 องค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการคิด

นักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการคิด ซึ่งบางองค์ประกอบคล้ายกันและบางองค์ประกอบต่างกันไว้ ดังต่อไปนี้

Flavell (1979, p. 103-110) ได้แบ่งความตระหนักรู้ในการคิดเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้ในความตระหนักรู้ในการคิด (Metacognition Knowledge) เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร องค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิดประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (Person Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมีเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงาน รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

1.2 ตัวแปรด้านงาน (Task Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่จะทำว่ามีความยากง่ายอย่างไร รู้ว่าสิ่งใดที่จะทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดจะทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่อาจจะเกิดขึ้น

1.3 ตัวแปรด้านกลวิธี (Strategy Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมีเกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้การทำงานนั้น เป็นการรู้ว่ากลวิธีใดจะช่วยทำให้งานนั้น บรรลุเป้าหมาย อย่างมีประสิทธิภาพช่วยทำให้เกิดความก้าวหน้า

2. ประสบการณ์ในความตระหนักรู้ในการคิด (Metacognition Experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง (Self-regulation) ในกิจกรรมทางการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิด จนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการโดยที่ประสบการณ์ในความตระหนักรู้ในการคิดประกอบด้วยวิธีย่อย 3 วิธี ดังนี้

2.1 การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่า จะทำงานนั้นอย่างไร เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด การคิดพิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกใช้

2.3 การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน ประเมินการกำกับตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์

Baker and Brown (1984, p. 21-24) ได้แบ่งความตระหนักในการคิด ออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึง ทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูล ที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและรู้ว่าจะต้องทำอะไร กล่าวคือ เป็นเรื่องของการ ที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออก ในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น หรือ มีวิธีการ การวางขอบข่าย การจดบันทึก และความสามารถในการสะท้อนการคิดของตนออกมา ในขณะที่อ่าน เรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแบบแผน เพราะจะทำให้ รู้ว่างานนั้นจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้งานนั้น เกิดประสิทธิภาพ และทำให้ สถานการณ์นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นความสามารถ ในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนในขั้นตอนการทำงาน การทดสอบวิธีการ ที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลาและการใช้ความสามารถที่มีอยู่และการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่น เพื่อให้แก้ปัญหาได้

Dickson (1987, p. 34) ได้แบ่งองค์ประกอบของความตระหนักในการคิดออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้ในความตระหนักในการคิด เป็นการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนและการ รู้จักตนเอง เช่น ฉันรู้ว่าการเรียนไวยากรณ์เป็นเรื่องยากสำหรับฉัน

2. ประสบการณ์ในความตระหนักในการคิด เป็นการใช้ความคิดอย่างมีสติและ รู้ตัว เช่น การรู้สึกและเข้าใจว่าตนเองไม่เข้าใจ หรือเข้าใจสิ่งนั้น ๆ

3. เป้าหมาย หรืองาน เป็นการกำหนดจุดประสงค์ หรืองานที่จะทำ

4. การกระทำหรือยุทธวิธี เป็นวิธีการที่บุคคลใช้เพื่อไปสู่ความสำเร็จตาม เป้าหมาย เช่น การตรวจสอบความก้าวหน้าของการทำงาน หรือการตัดสินใจว่าจะพยายามเอา ความหมายของศัพท์และเมื่อเดาไม่ได้แล้วค่อยไปเปิดพจนานุกรม

Woolflik (1990, p. 292-294) ได้สรุปองค์ประกอบของความตระหนักในการคิด ไว้ว่าประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ในตัวเองว่าจะต้องใช้ทักษะ กลวิธีและแหล่งข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และจะต้องทำอะไร ที่จะ

เรื่องที่บุคคลรู้ในสิ่งที่ตนคิด และสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ แล้วแสดงออกในสิ่งที่เรียนรู้ และยังสามารถสะท้อนการคิดของตนเองมาถึงเรื่องราวที่อ่านหรือที่คิดแก้ปัญหา ทักษะเหล่านี้ จะทำให้คนทำงานอย่างมีแผน และรู้ว่าควรจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างจึงจะทำให้การทำงานเกิด ประสิทธิภาพ

2. การกำกับตนเอง (Self-Regulation) ความสามารถนี้เป็นการรู้ว่าจะทำงาน อย่างไรและเมื่อไร เพื่อให้งานเกิดความสำเร็จสมบูรณ์ เช่น การกำกับตนเองในขณะที่กำลัง คิดแก้ปัญหา ก็จะมีการพิจารณาว่า มีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ มีการประเมินความพยายาม ในการทำงาน การวางแผน ตลอดจนขั้นตอนการทำงาน ทดสอบวิธีการเปลี่ยนแปลงวิธีการไปใช้กลวิธี อื่นเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้

Wells (2000, p. 6-13) ได้แบ่งองค์ประกอบหลักของความตระหนักรู้ในการคิดมีอยู่ 3 ส่วน ดังนี้

1. ความรู้ในความตระหนักรู้ในการคิด ซึ่งเป็นความรู้ในความตระหนักรู้ในการคิด ที่สามารถแสดงออกมาได้อย่างชัดเจน (Explicit Metacognitive Knowledge) คือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ จิตสำนึก แต่ไม่สามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดได้

2. ประสบการณ์ในความตระหนักรู้ในการคิด เป็นสิ่งที่เราสามารถเชื่อมโยง ความสับสนทางอารมณ์ด้วยวิธีที่หลากหลาย

3. กลวิธีควบคุมความตระหนักรู้ในการคิด คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุม กิจกรรมต่าง ๆ ของระบบทางปัญญา

วิทยากร เชียงกูล (2548, น. 148) กล่าวถึง องค์ประกอบความตระหนักรู้ในการคิดมี 2 ส่วน ดังนี้

1. การรู้จักความคิดของตนเอง เป็นการเข้าใจเกี่ยวกับวิธีที่เราคิด การรู้จักจุดแข็ง และจุดอ่อนในเรื่องทักษะ หัวข้อ กิจกรรมต่าง ๆ ของตัวเรา

2. การคิดตามและควบคุมวิธีที่เราเรียนรู้ คือความสามารถที่จะรับงาน และตัดสินใจว่าจะทำวิธีไหนให้ดีที่สุด รู้จักใช้ยุทธศาสตร์และทักษะของเราอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการคิด มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความรู้ในความตระหนักรู้ในการคิด เป็นความรู้ในส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ใน ความจำระยะยาว การรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนและการรู้จักตนเอง ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรด้านบุคคล ตัวแปรด้านงาน และตัวแปรด้านกลวิธี 2) ประสบการณ์ในความตระหนักรู้ ในการคิด เป็นประสบการณ์การทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ มีความสำคัญต่อการกำกับ ตนเองในขณะที่กำลังแก้ปัญหาว่าควรทำงานอย่างไร และเมื่อไร ประกอบด้วยวิธีย่อย 3 วิธีคือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน และ 3) การตระหนักรู้ เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึง

สิ่งที่ตนเองคิดและสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงผลออกมาในสิ่งที่ตนเองรู้
ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้ฟังได้

2.3.4 การวัดความตระหนักรู้ในการคิด

การวัดความตระหนักรู้ในการคิดทำได้หลายรูปแบบ เช่น การสัมภาษณ์ การคิดแบบออกเสียง
การใช้แบบรายงานตนเอง การใช้แบบทดสอบและการใช้แบบสอบถาม ในงานวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัย
เลือกใช้แบบสอบถามในการวัดความตระหนักรู้ในการคิด โดยมีนักการศึกษาได้ให้รายละเอียด ดังนี้

แบบสอบถาม

เกียรติสุตา ศรีสุข (2552, น. 2-16) ได้กล่าวเกี่ยวกับแบบสอบถามไว้ ดังนี้

2.3.4.1 ความหมายของแบบสอบถาม

แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลที่วัดความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์
ความสนใจ ของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น จิตใจ ความรู้ ความเชื่อ ของผู้ตอบ โดยใช้คำถามหรือ
ข้อความที่เป็นสิ่งเร้าใจให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมา

2.3.4.2 ประเภทการเขียนคำถาม

การเขียนคำถามแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) การใช้คำถามปลายเปิด จะต้องตั้งคำถามให้แคบเพียงพอเพื่อให้คำตอบ
ที่ได้ มีทิศทางเฉพาะ คำถามปลายเปิดนี้จะมีประโยชน์ในสภาพการณ์ที่เป็นการสำรวจวินิจฉัย
- 2) การใช้คำถามปลายปิด เป็นคำถามที่กำหนดคำตอบให้ตอบ การใช้คำถาม
ปิด ควรจะใช้เมื่อนักวิเคราะห์ระบบสามารถที่จะกำหนดรายการคำตอบได้อย่างชัดเจน และเมื่อต้องการ
สำรวจกลุ่มคนจำนวนมากซึ่งถ้าใช้คำถามปลายเปิดเป็นการยากที่จะวิเคราะห์และสรุป

2.3.4.3 ภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม

ภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ใช้ภาษาที่ตอบสนองได้ดี ใช้คำที่เข้าใจง่าย
- 2) หลีกเลี่ยงการใช้คำถามที่เป็นคำเฉพาะให้มากที่สุด
- 3) ใช้คำถามที่สั้น กระชับ ได้ใจความ
- 4) ไม่ใช้คำหยาบ
- 5) หลีกเลี่ยงคำที่มีความเอนเอียงต่าง ๆ ในคำถาม
- 6) คำถามที่ตั้งขึ้นมานั้นต้องแน่ใจว่าเป็นเทคนิคที่ถูกต้องก่อนที่จะใช้
- 7) คำถามนั้นต้องมีเป้าหมายที่ตอบสนองได้ตรงกับที่ต้องการอยากรู้

2.3.4.4 โครงสร้างของแบบสอบถาม

โครงสร้างของแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1) หนังสือนำหรือคำชี้แจง โดยมากมักจะอยู่ส่วนแรกและอาจมีจดหลายหน้าอยู่ด้านหน้าพร้อมคำขอบคุณโดยคำชี้แจงมักจะระบุถึงจุดประสงค์ที่ให้ออกแบบสอบถาม การนำคำตอบที่ได้ไปใช้ประโยชน์ คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่างชื่อและที่อยู่ของผู้วิจัย ประเด็นที่สำคัญต้องให้ผู้ตอบมั่นใจ ข้อมูลที่จะตอบไปจะไม่ถูกเปิดเผยเป็นรายบุคคลจะไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบ และมีการพิทักษ์สิทธิของผู้ตอบด้วย

2) คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ เป็นต้น การที่จะถามข้อมูลส่วนตัวอะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยดูว่าตัวแปรที่สนใจ จะศึกษานั้นมีอะไรบ้างที่เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว และควรถามเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัยเท่านั้น

3) คำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จะวัด เป็นความคิดเห็นของผู้ตอบ ในเรื่องของคุณลักษณะหรือตัวแปรนั้น

2.3.4.5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัด

การศึกษาคุณลักษณะอาจดูได้จาก วัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิด หรือสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะ หรือตัวแปรที่จะวัดให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 กำหนดประเภทของคำถาม

ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามปลายเปิด (Open Ended Question) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างเต็มที่ ซึ่งคาดว่าจะได้คำตอบที่แน่นอน สมบูรณ์ ตรงกับสภาพความเป็นจริงได้มากกว่าคำตอบที่จำกัดวงให้ตอบ คำถามปลายเปิดจะนิยมใช้กันมากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้าว่าคำตอบจะเป็นอย่างไร หรือใช้คำถามปลายเปิดในกรณีที่ต้องการได้คำตอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถามปลายเปิด แบบสอบถามแบบนี้มีข้อเสียคือมักจะถามได้ไม่มากนัก การรวบรวมความคิดเห็นและการแปลผลมักมีความยุ่งยาก

2. คำถามปลายปิด (Close Ended Question) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยมีแนวคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดไว้เท่านั้น คำตอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้ามักได้มาจากการทดลองใช้คำถาม ในลักษณะที่เป็นถามปลายเปิด หรือการศึกษากรอบแนวความคิด สมมติฐานการวิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 การร่างแบบสอบถาม

ต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการจะถามอะไรบ้าง ต้องสร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ต้องถามให้ครอบคลุมเรื่องที่จะวัด จำนวนข้อคำถามให้เหมาะสมไม่มากหรือน้อย และเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงแบบสอบถาม

หลังจากที่สร้างแบบสอบถามเสร็จแล้ว ควรทบทวนแบบสอบถามอีกครั้งเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแบบสอบถามนั้นด้วยเพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถาม

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

1. ความตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ การที่แบบสอบถามมีความครอบคลุมวัตถุประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพคือ ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item Objective Congruence) หรือดัชนีความเหมาะสมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาคำถามเป็นรายข้อ

1.2 ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง แบ่งออกได้เป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์และความเที่ยงตรงตามสภาพ สถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ทั้งของ Pearson และ Spearman และค่า t-test เป็นต้น

1.3 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบสอบถามที่สามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างมีหลายวิธี เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การตรวจสอบในเชิงเหตุผล เป็นต้น

2. ความเที่ยง (Reliability) เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผลการวัดที่แน่นอนคงที่ จะวัดกี่ครั้งผลจะได้เหมือนเดิม สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา คอนบาช (Conbach's Alpha Coefficient: α coefficient) ซึ่งจะใช้สำหรับข้อมูลที่มีการแบ่งระดับการวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale)

2.3.4.6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถาม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 223) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามไว้ ดังนี้

ระดับคะแนนข้อความทางบวก

มากที่สุด ให้น้ำหนักคะแนน 4 คะแนน

มาก ให้น้ำหนักคะแนน 3 คะแนน

น้อย ให้น้ำหนักคะแนน 2 คะแนน

น้อยที่สุด ให้น้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

ระดับคะแนนข้อความทางลบ

มากที่สุด ให้น้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

มาก ให้น้ำหนักคะแนน 2 คะแนน

น้อย ให้น้ำหนักคะแนน 3 คะแนน

น้อยที่สุด ให้น้ำหนักคะแนน 4 คะแนน

อวยพร เรื่องตระกูล (2557, น. 6) ได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมายของแบบสอบถามเป็นแบบอิงกลุ่มตามรายละเอียดที่กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การให้คะแนนค่าเฉลี่ยระดับการแปลความหมายแบบสอบถาม

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับพฤติกรรม
ค่าเฉลี่ย \geq Mean+1.5 (S.D.)	สูง
Mean-1.5 (S.D.) < ค่าเฉลี่ย < mean+1.5 (S.D.)	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย \leq Mean-1.5 (S.D.)	ต่ำ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (น. 6), โดย อวยพร เรื่องตระกูล, 2557, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 2.3 พบว่า เกณฑ์การแปลความหมายแบบสอบถามแบบอิงกลุ่มสามารถจำแนกระดับพฤติกรรมได้ 3 ระดับคือ ระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดความตระหนักในการคิดเพื่อศึกษาการความตระหนักในการคิดของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถาม ข้อคำถามแบบปิด จำนวน 25 ข้อ

มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 4 ระดับ โดยมีข้อความที่ให้นักเรียนพิจารณาพร้อมคำตอบ ได้แก่ ทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และนาน ๆ ครั้ง

2.4 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการที่เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนควรที่จะได้รับการฝึกฝนและการพัฒนาให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาขึ้นในตัวนักเรียนเพื่อที่จะสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่จะนำมาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีประเด็นดังนี้

2.4.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งส่วนใหญ่มีประเด็นที่คล้ายกัน ดังนี้

Anderson and Pingry (1973, p. 228) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไข หรือหาคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

Frederick (1978, p. 309-310) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ใด ๆ จะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลใดถ้าเอาใจใส่มีความต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้นแต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ทันทีทันใด การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้หาคำตอบด้วย

ยุพิน พิพิธกุล (2542, น. 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือสรุปลักษณะใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550, น. 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปลงได้เป็นข้อดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง ประมวลผลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นได้ในทันที

สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นได้ในทันที ต้องใช้ทักษะกระบวนการ ความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างทางคณิตศาสตร์ประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

2.4.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่าน แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

Polya (1957, p. 217) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาให้ค้นพบสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจจะ เป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติอาจจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูล สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

Krulik and Reys (1980, p. 24) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาทางด้านพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้
4. ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์หรือให้ค้นหาส่วนที่หายไป
5. ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์

Charles and Lester (1982, p. 6-10) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคຍพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มีสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองการดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันทีจะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้มโนทัศน์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มา ซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนทัศน์และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

Reys, et al. (1992, p. 29) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหาที่มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาแปลกใหม่ (Non-Routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

Hatfield, et al. (1993, p. 37) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ได้หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะและคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

ยุพิน พิพิธกุล (2542, น. 3) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท

1. โจทย์ปัญหาที่ให้คำตอบ มี 4 ขั้นตอนในการหาคำตอบ คือ ทำความเข้าใจในปัญหา การวางแผน ดำเนินตามแผน และตรวจสอบผล

2. โจทย์ปัญหาที่ให้พิสูจน์เมื่ออ่านโจทย์แล้วต้องแยกเหตุ (สิ่งที่กำหนดให้) และแยกผล (สิ่งที่ต้องพิสูจน์) ให้ได้แล้วจึงวิเคราะห์จากผลไปสู่เหตุว่าผลเป็นเช่นนี้ เหตุมาจากอะไร เมื่อวิเคราะห์ได้แล้วจึงเรียบเรียง การพิสูจน์จากเหตุไปสู่ผล

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550, น. 66) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การแบ่งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาสามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณจำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหา มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนนักผู้แก้ปัญหา ต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ปัญหาพื้นฐาน เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนผู้แก้ปัญหา มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การดำเนินการเพียงขั้นตอนเดียว และ 2) ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหา ต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีการดำเนินการมากกว่าหนึ่งขั้นตอน

2.4.3 ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีไว้หลายทัศนะ ดังนี้ Clyde (1967, p. 108) ได้เสนอแนะถึงการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้น่าสนใจว่า ควรมึลักษณะดังนี้

1. ให้มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา มากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือมักจะเกิด กับบุคคลทั่ว ๆ ไป หรือมีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน
2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหานั้น ควรใช้ภาษาหรือการบรรยายให้ลักษณะที่ ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์มาก่อนและไม่ควรเป็นปัญหาทั่ว ๆ ไป

Krulik and Rudnick (1993, p. 10-11) ได้เสนอคุณลักษณะของปัญหาที่ดี ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องการการคิดวิเคราะห์และทักษะการสังเกต
3. เป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ชัดเจนเหมาะสำหรับการอภิปรายในกลุ่ม
4. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์
5. เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการหรือรูปแบบทั่วไปของการแก้ปัญหา
6. เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายหรืออาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 10-11) กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี ควรเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจง่าย ไม่สั้นและยาวเกินไปและควรเป็น ดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นพัฒนาความคิด
2. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของเด็กในวัยนั้น ๆ
3. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
4. ข้อมูลที่มีอยู่ต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
5. สามารถใช้การวาดแผนภาพไดอะแกรมหรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา
6. ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว
7. ก่อให้เกิดการวิเคราะห์และแยกแยะปัญหาซึ่งเป็นขบวนการที่สำคัญ

ในทางความคิด

8. คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผล ไม่ใช่คำตอบที่ได้จากการจำ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 90) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการจัดกิจกรรม การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ ตัวปัญหาที่จะนำมาให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทำทลายความสามารถของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ถ้ายากเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจ ไม่ทำทลาย แต่ถ้ายากเกินไปนักเรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ได้สำเร็จ
2. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะกับวัยของนักเรียน สถานการณ์ของปัญหาควรเป็นเรื่องที่ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ และนอกจากนี้ถ้าเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ก็จะดีไม่น้อย
3. ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่ โดยจะมีการชี้แนะนักเรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหน้านั้นมาก่อน
4. มีวิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาทางเลือกในการหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด
5. ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุมถูกต้อง ปัญหาที่ดีไม่ควรทำให้นักเรียนต้องมีปัญหาเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ ควรเน้นอยู่ที่ความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบของตัวปัญหามากกว่า

สรุปได้ว่า ลักษณะของปัญหาที่ดีควรเป็นปัญหาที่ให้มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด เป็นข้อมูลที่ทันสมัย แปลกใหม่และน่าสนใจ ปัญหาควรเหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียนไม่เป็นปัญหาที่ยากหรือง่ายเกินไป มีความท้าทายความสามารถ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

2.4.4 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่พบเจอและต้องแก้ไขในการแก้ปัญหา แต่ครั้งต้องใช้ความรู้ความสามารถอย่างมาก จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีประเด็นที่คล้ายกัน ดังนี้

Bitter (1980, p. 36) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการค้นหาวิธีทางที่เหมาะสมเพื่อดำเนินการไปสู่คำตอบ โดยวิธีทางนั้นไม่เคยรู้จักมาก่อน เป็นวิธีการที่ยาก เป็นวิธีการที่มีอุปสรรคและการแก้ปัญหาอาจไม่สามารถทำได้ในทันทีที่ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์จนได้วิธีการที่เหมาะสม

Krulik and Reys (1980, pp. 3-4) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสรุปเป็นข้อ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมาย (Problem Solving as a Goal) จะพบคำถามว่าทำไมต้องสอนคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นักการศึกษานักคณิตศาสตร์และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้เข้าใจว่า การแก้ปัญหาเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหาถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมายอันหนึ่งการแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากปัญหาเฉพาะ (Specific Problem) กระบวนการและวิธีการ ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่การพิจารณาที่สำคัญคือจะต้องคำนึงถึงว่าจะแก้ปัญหายังไงซึ่งเป็นเหตุผลแรก สำหรับศึกษา

คณิตศาสตร์ ข้อพิจณานี้มีอิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมด และมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการ หรือขั้นตอนที่กระทำเพื่อจะได้คำตอบสิ่งสำคัญควรนำมาพิจารณาก็คือ วิธีการ กระบวนการและกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในกระบวนการแก้ปัญหาและเป็นจะสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) พิจารณาเฉพาะในเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหา คำนี้ถึงรูปแบบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงการแก้ปัญหาคือ เป็นทักษะพื้นฐาน ที่จะช่วยในการจัดการเรียน การสอนของครูซึ่งประกอบด้วย การสอนทักษะ (Skill) มโนทัศน์ (Concept) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ในทุกครั้งที่ของการสอน

Polya (1980, p. 1) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

Kennedy (1984, p. 81) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ ที่เป็นปัญหา

Sovchik (1989, p. 256) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่พยายามจะแก้สถานการณ์ให้ได้มาซึ่งคำตอบและคำตอบที่ได้จะไม่เกิดขึ้นทันที

Brahier (2005, p. 13) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลพยายามใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน

ยุพิน พิพิธกุล (2542, น. 5) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะไม่ขึ้นกับปัญหาเฉพาะกระบวนการหรือวิธีการ ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่การพิจารณาที่สำคัญคือจะต้องคำนึงว่าจะแก้ปัญหายังไร การแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความ (Word Problem) จะแสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์แนวคิด (Analytic Thinking) และกลวิธีการคิด (Thinking Strategy) ซึ่งผู้สอนจะต้องฝึกให้มากพอให้ผู้เรียนจะได้คิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550, น. 62) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์

ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการค้นหาวิธีทางกระบวนการในการได้มาซึ่งคำตอบที่เหมาะสมเพื่อดำเนินการไปสู่คำตอบ ต้องใช้ความรู้ ทักษะ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

2.4.5 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน วิธีการที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จคือ การทำเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการ ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Polya (1957, p. 16-17) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งเป็นที่ยอมรับแล้วนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งเป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวแปรที่ไม่ทราบค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปข้างหน้า พิจารณาในหลากหลายมุมมองหรือ อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้ว พิจารณามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อน ลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

Bruner (1969, pp. 123-127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหา ของบุคคลนั้น ต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่ การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ไขปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญ อยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมาก ในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation Checer) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะ ของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

Guilford (1971, p. 130) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าการแก้ปัญหา นั้นประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่าสิ่งใดบ้างที่เป็น สาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธี แก้ปัญหา ให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการสุดท้าย ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบ วิธีการที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอ วิธีการแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหา ที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไป เมื่อพบกับปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคย

Sund and Trowbridge (1973, p. 2) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง
4. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง
5. รวบรวมข้อมูลจากการทดลอง
6. ลงข้อสรุป

Weir (1974, p. 18) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหว่า การแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verifying The Solution)

Wilson, et al. (1993, pp. 3-4) ได้เสนอแนะกรอบคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา ที่เป็นพลวัตร มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ เพิ่มจาก 4 ขั้นตอนเดิมที่ถูกรวมว่าการแก้ปัญหาคือดำเนินการตามลำดับลงมา

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการระบุหัวใจของปัญหาและต้องการหาอะไร ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการหาวิธีที่ถนัดและเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าไปตามสถานการณ์ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และถ้าผิดควรกลับไปมองกระบวนการแก้ปัญหาว่าวิธีที่แก้ปัญหามีผิดตรงกระบวนการใด แล้วต้องกลับไปแก้ที่ขั้นตอนนั้นอีกรอบ

2.4.6 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Polya (1973, pp. 5-40) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือ ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method* (p. 5-40), by Polya, G, 1973, NewYork: Doubleday.

จากตารางที่ 2.4 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องทราบอะไร และข้อเท็จจริง เป็นอย่างไร 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา สามารถให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ สามารถพิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

Lester (1982, p. 11-12) เสนอรูปแบบการวัดความสามารถ 3 ประการ ดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา เป็นความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง

1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วน

2 หมายถึง แปลความหมายโจทย์ถูกต้อง

2. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีวิธีการให้คะแนนดังนี้

0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง

1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง (ไม่พิจารณาการคำนวณ)

3. การตอบปัญหา เป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาพร้อมกับทักษะการคำนวณ
มีวิธีการให้คะแนนดังนี้

0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิด

1 หมายถึง ตอบเพียงบางส่วน (ในกรณีที่มีหลายคำตอบ)

2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

Charles and Lester (1982, p. 114) แบ่งสัดส่วนของการให้คะแนนออกเป็น 3 ส่วน
คือ ความเข้าใจในการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์สัดส่วนและสร้างเป็นเกณฑ์ให้
คะแนน ได้ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ Charles and Other

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ความเข้าใจในการแก้ปัญหา	1. ไม่แสดงอะไร	0
	2. แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	3. แปลความหมายผิดเป็นส่วนมาก	2
	4. แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	5. แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	4
ความเข้าใจในการแก้ปัญหา	1. ไม่แสดงอะไร	0
	2. แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	3. แปลความหมายผิดเป็นส่วนมาก	2
	4. แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	5. แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	4
วิธีการแก้ปัญหา	1. ไม่แสดงอะไร	0
	2. วางแผนการทำงานไม่ถูกต้อง	1
	3. แก้ปัญหาถูกต้องเป็นส่วนน้อย	2
	4. วางแผนได้เหมาะสมมีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง	3

(ต่อ)

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ผลลัพธ์ที่ได้	1. ไม่แสดงอะไร	0
	2. เขียนผิด คำนวนผิด	1
	3. คำตอบถูกต้อง	2

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *Teaching Problem Solving What why and How* (p.114), by Charles and Lester, 1982, United States of America and Canada: Seymour.

จากตารางที่ 2.5 จะเห็นได้ว่า รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ Charles and Other ได้กำหนดน้ำหนักคะแนนตามพฤติกรรมที่แสดงออก ในแต่ละส่วนที่พิจารณาทั้ง 3 ส่วน

Reys, et al. (1992, p. 313) ได้กำหนด Rubric ของความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา

0 หมายถึง ไม่เข้าใจปัญหาเลย

1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วนหรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน

2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์

2. การวางแผนแก้ปัญหา

0 หมายถึง ไม่พยายาม หรือวางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด

1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

3. คำตอบ

0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม

1 หมายถึง ผิดพลาด คำนวนผิด สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ

2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้องและใช้ภาษาได้ถูกต้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 58) ได้กล่าวว่า การประเมินผล การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พิจารณาได้จากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบ ทั้งนี้อาจ

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมที่พิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในภาพรวม โดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	1. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน
	2. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	3. สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
3 (ดี)	1. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน
	2. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงผลลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	3. สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
2 (พอใช้)	1. เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	2. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุม ประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงผลลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	3. สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1 (ต้องปรับปรุง)	1. เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	2. เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา
	3. ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จากตารางที่ 2.6 จะเห็นได้ว่า เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนในภาพรวมตามพฤติกรรมที่แสดงออกในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในกรณีที่ผู้ประเมินต้องการตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในแต่ละประเด็นย่อยตามกระบวนการแก้ปัญหา อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยที่มีการกำหนดระดับคุณภาพของแต่ละประเด็นย่อยเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	1. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	2. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	2. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็น ปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถ เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	1. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ได้อย่าง ชัดเจน
	2 (พอใช้)	2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่ การแสดงผล ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

(ต่อ)

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	1. สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	2. สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จากตารางที่ 2.7 จะเห็นได้ว่า เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนตามพฤติกรรมที่แสดงออกตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบ

2.4.7 การวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

แบบทดสอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 30-58) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อวัดและประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มในทุกรายวิชา ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และทุกระดับชั้น แบบทดสอบแต่ละฉบับประกอบด้วยชุดของข้อสอบจำนวนหลายข้อ เพื่อให้ใช้วัดและประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมกับสิ่งที่ต้องการ โดยรูปแบบของข้อสอบมีอยู่หลากหลาย เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่และเปรียบเทียบ และข้อสอบแบบเขียนตอบ ผู้สร้างแบบทดสอบจึงต้องศึกษาหลักการในการสร้างแบบทดสอบลักษณะของข้อสอบแต่ละรูปแบบ เพื่อให้สามารถสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพ และใช้วัดผลประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.7.1 หลักการในการสร้างแบบทดสอบ

จากแนวคิดและกระบวนการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- 1) ศึกษาจุดหมายของการวัดผลประเมินผล สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่ต้องการ
- 2) วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 3) กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
- 4) กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้ทดสอบ
- 5) สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างข้อสอบ และความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล
- 6) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ

2.4.7.2 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือก โดยทั่วไปจะมีตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แบบทดสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายข้อมูล การแสดง ความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงมีนักการศึกษาได้ให้แนวทางการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ข้อดีและข้อจำกัดแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 31)

2.4.7.3 แนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

แนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นดังนี้

- 1) การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.1) สั้นได้ใจความชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย
 - 1.2) ใช้เป็นประโยคบอกเล่า ในกรณีที่มีการใช้คำปฏิเสธ เช่น ไม่หรือห้าม ต้องเน้นด้วยการทำตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำที่แสดงการปฏิเสธ
 - 1.3) คำถามแต่ละข้อต้องเป็นอิสระต่อกัน การตอบคำถามของข้อหนึ่งจะต้องไม่ชี้นำหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง

1.4) หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้แนะหรือสื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด

1.5) แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (ยกเว้นข้อสอบเพื่อการวิเคราะห์ที่มีคำตอบถูกหลายคำตอบได้ แต่การแปลผลจะต้องคำนึงถึงความหมายของแต่ละคำตอบ

2) การสร้างตัวเลือก โดยทั่วไปตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบมี จำนวน 3-5 ตัวเลือก การกำหนดตัวเลือกในแต่ละข้อสอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1) แต่ละตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกันและมีความยาวใกล้เคียงกัน

2.2) ใช้คำที่สั้น ได้ใจความชัดเจน และหลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจได้ยาก

2.3) ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” (เพราะเป็นการสื่อความหมายถึงความไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจ)

2.4) ไม่ควรสร้างตัวเลือกโดยใช้ระดับความถูกต้องเป็นประเด็นให้คิด เช่น ถูกครึ่ง-ผิดครึ่ง หรือถูกต้องเพียงบางส่วน เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจเลือกคำตอบ

2.4.7.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ พิจารณาได้จากการเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องและให้คะแนนตามที่กำหนดไว้ เช่น เลือกถูกต้องได้ 1 คะแนน

2.4.7.5 แบบทดสอบแบบเขียนตอบ จะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ให้เหตุผล แก้ปัญหา อธิบายหรือสื่อความหมาย ด้วยการเขียนตอบแบบทดสอบแบบเขียนตอบมีหลายลักษณะ เช่น การเติมคำตอบในช่องว่าง การเขียนตอบอย่างสั้น การแสดงวิธีทำและการเขียนตอบอย่างละเอียด การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน เนื้อหาสาร พฤติกรรมที่ต้องการวัดและเวลาที่ใช้ในการตอบคำถาม และควรมีการบันทึกส่วนสำคัญของการสร้างข้อสอบ 2 ส่วน คือ 1) ส่วนของข้อสอบ ประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ใช้ในการประเมินผู้เรียน และ 2) ส่วนของแนวทางการให้คะแนน ประกอบด้วยแนวการตอบที่ถูกต้องและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อให้ผู้สอนให้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน ซึ่งจะช่วยให้การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยมากขึ้น แบบทดสอบแบบเขียนตอบมี 3 ลักษณะคือ 1) แบบทดสอบแบบเติมคำ 2) แบบทดสอบเขียนตอบแบบสั้นและ 3) แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย

2.4.7.6 แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างอิสระด้วยการเขียนตอบ ซึ่งผู้เรียนอาจต้องใช้วิธีการที่หลากหลายหรือเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันในการแก้ปัญหา แบบทดสอบลักษณะนี้จึงใช้วัดผลประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์ วิธีการคิดและการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน ตลอดจนการใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การวัดผลประเมินผลด้วยแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายสามารถตรวจให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยได้ โดยการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่มีความชัดเจนและครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

2.4.7.7 แนวทางการสร้างแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายมีหลักการดังนี้

- 1) ควรสร้างโจทย์หรือคำถาม เพื่อจะได้คำตอบที่สะท้อนความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 2) ควรใช้คำถามที่วัดการคิดและระดับพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้ความจำ
- 3) สร้างโจทย์หรือคำถามที่ชัดเจน เพื่อสื่อความหมายให้ผู้ตอบเข้าใจตรงกัน
- 4) ต้องกำหนดกรอบของแนวการตอบตามประเด็นของคำถามและครอบคลุมคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 5) มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนอย่างครอบคลุมและชัดเจนโดยการกำหนดประเด็นการให้คะแนนและน้ำหนักคะแนนของแต่ละประเด็นไว้ด้วย

2.4.7.8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายการให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายสามารถทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- 1) เกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์รวมของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย พิจารณาคะแนนจากการตอบในภาพรวมสำหรับตัวอย่างแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายแบบเกณฑ์รวม จากกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 3 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบหรือแสดงวิธีทำแบบเกณฑ์รวม

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	แสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์และคำตอบถูกต้อง
2	แสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์แต่คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้สรุปคำตอบ
1	แสดงวิธีทำถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่สมบูรณ์ และคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้สรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จากตารางที่ 2.8 จะเห็นได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์รวม ให้คะแนนตามพฤติกรรมที่แสดงออกคือถ้าสามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์และคำตอบถูกต้อง จะได้คะแนน 3 คะแนน ถ้าแสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์แต่คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้สรุปคำตอบจะได้คะแนน 2 คะแนน และถ้าแสดงวิธีทำถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่สมบูรณ์และคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้สรุปคำตอบ จะได้ 1 คะแนน

2) การให้คะแนนแบบเกณฑ์ย่อยของแบบทดสอบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายพิจารณาให้คะแนนจากการตอบในแต่ละประเด็นย่อยและกำหนดระดับคะแนนใหม่ในแต่ละประเด็นเท่ากันหรือแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสำคัญของการตอบ สำหรับตัวอย่างแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายแบบเกณฑ์ย่อยจะกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 3 ประเด็น โดยให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละประเด็นเท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบหรือแสดงวิธีทำแบบเกณฑ์ย่อย

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	แสดงวิธีทำการหาคำตอบได้สอดคล้องกับโจทย์
1	คำนวณค่าของจำนวนที่เป็นคำตอบได้ถูกต้อง
1	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จากตารางที่ 2.9 จะเห็นได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์ย่อย ให้คะแนนตามพฤติกรรมที่แสดงออกคือ ถ้าแสดงวิธีทำการหาคำตอบได้สอดคล้องกับโจทย์ จะได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าคำนวณค่าของจำนวนที่เป็นคำตอบได้ถูกต้อง จะได้คะแนน 1 คะแนน และถ้าสรุปคำตอบได้ถูกต้อง จะได้คะแนน 1 คะแนน

แบบทดสอบการแก้ปัญหาในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบแบบเขียนตอบหรือแสดงวิธีทำ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างอิสระด้วยการเขียนตอบ ซึ่งผู้เรียนอาจต้องใช้วิธีการที่หลากหลายหรือเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันในการแก้ปัญหาจึงใช้วัดผลประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์ วิธีการคิดและการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอนตลอดจนการใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.4.8 การวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบสัมภาษณ์ไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อการศึกษาเชิงลึก การสัมภาษณ์เป็นการสนทนาหรือการคุยโต้ตอบกันอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาความรู้ความจริง ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า จากการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจให้ถูกต้องจึงขอทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

2.4.8.1 ประเภทของแบบสัมภาษณ์

มีนักการศึกษาจำแนกประเภทของแบบสัมภาษณ์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 78-80) กล่าวว่า การสัมภาษณ์อาจแบ่งออกได้หลายแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทของการสัมภาษณ์ที่แบ่งตามเทคนิคการสัมภาษณ์ ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์จะทำการสัมภาษณ์ตามคำถามที่ได้สร้างขึ้นและพิมพ์ไว้ในแบบสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามชุดเดียวกัน อย่างเดียวกัน ผู้สัมภาษณ์จะจดบันทึกคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์ลงในแบบสัมภาษณ์นั้น ข้อดีของการสัมภาษณ์แบบนี้คือผู้วิจัยสามารถจัดหมวดหมู่ สรุปได้ง่ายและลดเวลาในการสัมภาษณ์

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอนและผู้ให้สัมภาษณ์ตอบโต้โดยอิสระ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงสถานการณ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ในขณะที่สัมภาษณ์ได้ในการสัมภาษณ์แบบนี้ อาจมีแนว

การสัมภาษณ์ (Interview Guide) ซึ่งจะมีหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์จะได้ตั้งคำถามในแต่ละหัวข้อเอง ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความสามารถและความชำนาญในการสัมภาษณ์มาก

กิตติพัฒน์ นนทปัทมะดุล (2554, น. 119-157) ได้แบ่งประเภทของการสัมภาษณ์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐาน (Structured or Standardized Interviews) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดคำถามเฉพาะเจาะจงและชัดเจน หลักการและเหตุผลของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การพยายามทำให้ผู้สัมภาษณ์แต่ละคนได้รับชุดคำถามเดียวกัน เพื่อว่าจะสามารถเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนได้สะดวกขึ้น

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างหรือแบบปลายเปิด (Unstructured or Open-ended Interviews) เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ต้องการข้อมูลที่มีความลึกซึ้ง มีรายละเอียดมาก และต้องการทำความเข้าใจผู้สัมภาษณ์และประสบการณ์ของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างจริงจัง

3. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or Guided Interviews) เป็นประเภทการสัมภาษณ์ที่อยู่ตรงกลางระหว่างการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

อรัญ ชูยกระเดื่อง (2557, น. 43) ได้แบ่งการสัมภาษณ์ออกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การสัมภาษณ์แบบที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นแบบที่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอนบางคำถามก็เป็นแบบปลายเปิด บางคำถามก็เป็นแบบปลายปิด การสัมภาษณ์แบบนี้เหมือนกับแบบสอบถามต่างกันตรงที่การสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้เขียนคำถามของผู้ตอบเอง

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้ล่วงหน้าแน่นอน ผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนแปลงคำถามได้ตลอดเวลาตามสถานการณ์แต่ต้องมุ่งให้ได้ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความชำนาญการและต้องจำคำถามต่าง ๆ ได้

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้าแน่นอน 2) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้ล่วงหน้าแน่นอน มีเฉพาะประเด็นหรือแนวทางในการสัมภาษณ์เท่านั้น ซึ่งผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนแปลงคำถามได้ตลอดเวลาตามสถานการณ์ เป็นการถามแบบเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้ง และ 3) การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เป็นประเภทการสัมภาษณ์ที่อยู่ตรงกลางระหว่างการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

2.4.8.2 การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

กิตติพัฒน์ นนทปัทมะดุล (2554, น. 119-157) กล่าวว่า การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือบางครั้งนิยมเรียกว่า การสัมภาษณ์แบบชี้นำ (Guided Interview) เป็นประเภทที่อยู่ตรงกลางระหว่างการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างโดยการสัมภาษณ์แต่ละประเภทก็มีจุดแข็งจุดอ่อนทั้งสิ้น การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างดูหยวบและแข็งกระด้าง ขณะเดียวกันการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างยืดหยุ่นและเปิดกว้างมากต้องอาศัยนักวิจัยหรือผู้สัมภาษณ์ที่มีประสบการณ์ความชำนาญพอสมควร การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือแบบชี้นำโดยปกตินักวิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่าจะถามอะไรบ้าง หรือใช้คำสำคัญ เป็นเครื่องชี้นำการสัมภาษณ์ ตัวอย่างเช่น ในการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้พิการทางสายตาที่เป็นนิกายกษัตริย์ ท่านพระจันทร์ นักวิจัยกำหนดคำถามที่ไม่แน่นอนตายตัว แต่เป็นคำถามที่มีคำสำคัญเกี่ยวกับสภาพของความพิการของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ประวัติและสาเหตุที่พิการ ประวัติครอบครัว การประกอบอาชีพ การได้รับสวัสดิการจากรัฐ องค์กรของคนพิการ องค์กรเอกชน เป็นต้น นักวิจัยที่ศึกษาเรื่องนี้ค่อนข้างเป็นนักวิจัยมือใหม่ทว่าไม่ได้สร้างแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง ขณะเดียวกันก็ไม่ได้ใช้การสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง นักวิจัยไม่ได้ร่างคำถามที่ชัดเจนแน่นอนในแต่ละประเด็น ทว่าสิ่งที่นักวิจัยดำเนินการก่อนการสัมภาษณ์คือการเตรียมหัวข้อคำถามอย่างหลวม ๆ ในลักษณะกึ่งโครงสร้าง คือการร่างคำถามปลายเปิดที่มีคำสำคัญที่ต้องการ พร้อมกับมีความยืดหยุ่น พร้อมจะปรับเปลี่ยนถ้อยคำให้สอดคล้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยแต่ละคนและสถานการณ์สัมภาษณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือแบบชี้นำจึงเป็นประโยชน์อย่างมาก สำหรับนักวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบข้อมูลจากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยหลาย ๆ คน พร้อม ๆ กับต้องการความเข้าใจลึกซึ้งในโลกและประสบการณ์ของแต่ละคน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งในและต่างประเทศ พบว่ามีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาไว้ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง คณิตศาสตร์และ ความตระหนักในการคิดที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มีผู้วิจัยศึกษา ค้นคว้าทั้ง ภายในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

กฤษณ์ฐ วังษ์สุวรรณ (2560, น. 79) ได้ศึกษาความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety) และกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา (Metacognition) ที่มีต่อการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ห้องเรียนปกติ) โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 98 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

เจนจิรา ศรีหามานนท์ (2560, น. 79) ได้ศึกษาการกำกับตนเอง (Self-regulation) และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 202 คน ผลการวิจัยพบว่าการกำกับตนเองส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการรับรู้ความสามารถของตนเองส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยมลพร พันธนาม (2539, น. 68) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตาม รูปแบบการคิดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบ FD และมีผลสัมฤทธิ์ ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 เงื่อนไขมีคะแนน การรับรู้ความสามารถของตนเองและ คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีรูปแบบ การคิดแบบ FD และผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 เงื่อนไขมีคะแนนการรับรู้ความสามารถ ของตนเองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ในระยะหลังการทดลองสูงกว่าระยะก่อน การทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ภัทราพรรณ สุขประชา (2540, น. 73) ได้ศึกษาผลของการประเมินผลงานของนักเรียน โดยตนเองและโดยครูที่มีต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร จำนวน

100 คน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (สูงและต่ำ) และรูปแบบการประเมินผลงานของนักเรียน (โดยตนเองและโดยครู) ผลการวิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง และต่ำ ของกลุ่มที่ประเมิน ผลงาน โดยตนเองมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินผลงานโดยครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ประกายคำ เทศารินทร์ (2545, น. 81) ได้ทำการศึกษาเรื่องค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการเมตะคอกนิชัน ผลการศึกษาพบว่า การที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยไม่มีการแทรกแซงจากครูหรือบุคคลอื่นขณะที่ทำกิจกรรมทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ทำให้มีการอภิปรายและโต้แย้งกันอย่างอิสระทำให้เกิดการร่วมมือกันทำ กิจกรรมเพื่อบรรลุเป้าประสงค์ของกิจกรรมมากกว่ามุ่งแข่งขันเพื่อหาคนเก่งกว่า

กวิสร่า สันเสนาะ (2549, น. 72) ได้ทำการศึกษาเรื่องยุทธวิธีกับความตระหนักในการคิดใน กระบวนการแก้ปัญหาปลายเปิด ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มของนักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดในการแก้ปัญหาปลายเปิดนั้นมีการใช้ยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดเพื่อสำรวจตรวจตรา (Monitoring) ความก้าวหน้าในระหว่างการแก้ปัญหาปลายเปิด มีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมการสำรวจ ทำให้ปรากฏตำแหน่งที่เกิดข้อมูลใหม่หรือขั้นตอน ดำเนินการใหม่ 2) เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมการวางแผน-การนำไปใช้ และการตรวจสอบ ทำให้เกิดการประเมินส่วนย่อยหรือการประเมินโดยรวม 3) ลักษณะเฉพาะของนักเรียนที่แสดงถึงการมียุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดเกิดขึ้นในขณะที่กำลังแก้ปัญหาปลายเปิด ได้แก่ การเป็นผู้สร้างวิธีการหาคำตอบและการเป็นผู้ตรวจสอบ

วีระศักดิ์ ไชยพันธ์ (2549, น. 64) ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาประสบการณ์เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดของนักเรียนในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิด ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสบการณ์เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดซึ่งเน้นการวิเคราะห์ความตระหนักเกี่ยวกับความล้มเหลวประเภทต่าง ๆ ได้แก่ 1 ความตระหนักเกี่ยวกับความล้มเหลวประเภทเกี่ยวกับความไม่ก้าวหน้าของการแก้ปัญหาพบว่าเกิดขึ้นในกลุ่มพฤติกรรมการสำรวจและการวิเคราะห์ และส่งผลให้เกิดกลุ่มพฤติกรรมการอ่านแทรกในระหว่างการสำรวจและการวิเคราะห์ ซึ่งนำไปสู่การค้นหายุทธวิธีหรือข้อมูลใหม่ที่มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา 2 ความตระหนักเกี่ยวกับความล้มเหลวประเภทการพบข้อผิดพลาดพบว่าเกิดขึ้นในกลุ่มพฤติกรรมการวางแผนการนำไปใช้โดยการตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณและการตีความปัญหา 3 ความตระหนักเกี่ยวกับ ความล้มเหลวประเภทคำตอบที่ไม่สอดคล้องพบว่า เกิดขึ้นในกลุ่มพฤติกรรมการวางแผนการนำไปใช้โดยการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของวิธีการที่ใช้กับคำตอบที่ได้จากวิธีการนั้น 2) ประสบการณ์เกี่ยวกับ

ความตระหนักในการคิดซึ่งเน้นความตระหนักเกี่ยวกับความล้มเหลวใน สถานการณ์การแก้ปัญหา ปลายเปิดจะผลักดันให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมและการแก้ปัญหาที่ หลากหลายและต่อเนื่องเป็นเวลานาน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ สรุปผลการวิจัยได้ว่าการรับรู้ ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดเป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญที่มี ผลต่อการแก้ปัญหาของผู้เรียนและยังส่งผลไปที่ตัวแปรอื่น ๆ เช่น แรงจูงใจ การคาดหวัง การเป้าหมาย เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรมี การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดได้ดี และทำให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และความตระหนักในการคิดที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

Pajares and Kranzler (1955, p. 426-443) ได้ศึกษาบทบาทของการรับรู้ ความสามารถของตนเอง และความสามารถด้านจิตใจทั่วไปในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อิงตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพล กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 329 คน ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรความวิตกกังวล ในการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรเพศ ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และตัวแปรความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สามารถทำนายความแปรปรวนของตัวแปรของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 63 และตัวแปรเพศ ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์ และตัวแปรความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สามารถทำนายความแปรปรวนของตัว แปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 79 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นอีกว่า ตัวแปร ความสามารถทั่วไป การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความวิตกกังวล และความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขณะที่ตัวแปรทางเพศมีอิทธิพลทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผ่านตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถ ทั่วไปก็มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผ่านตัวแปรความรู้พื้นฐาน การรับรู้ ความสามารถของตนเอง ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของ ตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผ่านตัวแปร ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์

Schunk (1985, p. 307-317) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการตั้งเป้าหมายด้วยตนเองที่มี ต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทักษะการทำงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ตั้งเป้าหมาย

ในการทำงานด้วยตนเองมีการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ผู้อื่นเป็นผู้ตั้งเป้าหมายให้และกลุ่มที่ไม่มีเป้าหมาย ส่วนกลุ่มที่ผู้อื่นตั้งเป้าหมายให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีเป้าหมาย นอกจากนี้ยังพบว่า ภายหลังจากทดลองการรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

Lester, Garofalo and Kroll (1989, p. 72) ได้ศึกษาบทบาทของ ความตระหนักในการคิดในการแก้ปัญหา พวกเขาใช้ทั้งการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและการวิเคราะห์ เชิงปริมาณในการวิเคราะห์พฤติกรรมเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดและผลของการสอน ในเชิง ความตระหนักในการคิดของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผู้แก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จส่วนมาก สามารถสำรวจตรวจตราและควบคุมกิจกรรมการแก้ปัญหาของพวกเขาได้ดีกว่าผู้แก้ปัญหา ที่แก้ปัญหาไม่ดี ผู้แก้ปัญหาที่ดีมีแนวโน้มในการพัฒนาความเข้าใจอย่างมีความหมายเกี่ยวกับเงื่อนไขและคำถามของปัญหา ในทางตรงกันข้ามผู้แก้ปัญหาที่แก้ปัญหาไม่ดีมีแนวโน้มในการทำความเข้าใจ ที่ไม่ลึกซึ้ง นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะเน้นลักษณะเชิงโครงสร้างของปัญหา ขณะที่ผู้แก้ปัญหาที่แก้ปัญหาไม่ดีจะเน้นที่ลักษณะของปัญหาเพียงผิวเผิน ในการพิจารณาการ จัดระบบ (Organization) (การวางแผน พฤติกรรมและการเลือกการกระทำ) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้ การวางแผนอย่างมีความหมายมีการทำความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับว่าพวกเขากำลังทำอะไร พวกเขามีเป้าหมายที่ไหนดีก่อนที่พวกเขาจะดำเนินการตามแผนของพวกเขา นักเรียนที่มีการวางแผนอย่างมีความหมายมีการทำความเข้าใจอย่างมีความหมายในขั้นของการเริ่มต้นกำหนด วิธีการแก้ปัญหา การศึกษาของ Lester, Garofalo and Kroll แสดงให้เห็นว่าการดำเนินการคิดคำนวณ นักเรียนไม่เคยสังเกตการณ์ตรวจสอบผลการคิดคำนวณของพวกเขา นักเรียนที่มีการ พิจารณาแผนการอย่างสมบูรณ์ไม่เกี่ยวข้องอย่างเฉพาะเจาะจงกับการคำนวณที่ถูกต้องของพวกเขา ในขั้นของการประเมินความถูกต้อง นักเรียนไม่มีการอ่านปัญหาซ้ำ หรือนักเรียนที่ล้มเหลวใน การพัฒนาความเข้าใจไม่มี การย้อนกลับเพื่อประเมินความเข้าใจของพวกเขา Lester, Garofalo and Kroll ได้จำแนกการปฏิบัติในการประเมินของนักเรียนออกเป็น 3 ประเภท ประเภทแรกคือ การประเมินแผนการโดยการดำเนินการให้สำเร็จและตรวจสอบ ประเภทที่สองถูกเรียกว่า การประเมิน ความเหมาะสมของแผนประเภทที่สามคือความสัมพันธ์ที่ดีเยี่ยมของวิธีการที่นักเรียนเคยใช้ในการดำเนินการ

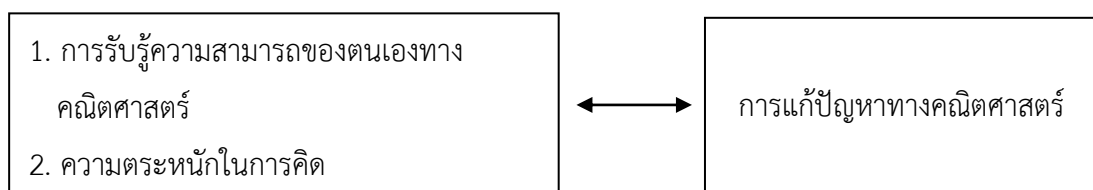
Ellerton (2008, p. 45) ศึกษาเกี่ยวกับ กิจกรรมเกี่ยวกับความ ตระหนักในการคิด (Metacognition Activities) สามารถถูกกระตุ้นระหว่างการทำปัญหาทาง คณิตศาสตร์ผ่านวิธีการ โดยอ้อมคือการเขียนสะท้อนของนักเรียน Ellerton พัฒนารอบแนวคิดที่ ประกอบด้วยประเภทที่เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด 4 ประเภท การรายงาน การอภิปราย การสำรวจ ตรวจตราและการประเมินตนเอง) ในการวิเคราะห์การสะท้อนประสบการณ์ในการ แก้ปัญหาของนักเรียนเอง การ

วิเคราะห์ยึดข้อความที่ตัดตอนมาของนักเรียนเทียบกับกรอบ แนวคิด Ellerton สรุปว่าการเขียนสะท้อนมีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ว่านักเรียนคิดอย่างไรเกี่ยวกับตนเองขณะที่เป็น ผู้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนแสดงความเข้มแข็งและความอ่อนแอของ พวกเขาในขณะที่เป็น ผู้แก้ปัญหา และสะท้อนเกี่ยวกับการทำงานกับเพื่อนร่วมงานช่วยพวกเขาให้มี การพัฒนาในขณะที่เป็น ผู้แก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สรุปผลการวิจัยได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดเป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการแก้ปัญหาของผู้เรียนและยังส่งผลไปที่ตัวแปรอื่น ๆ เช่น แรงจูงใจ การคาดหวัง การเป้าหมาย เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดได้ดี นอกจากนี้การศึกษางานวิจัยพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นข้อเสนอแนะให้กับครูหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงความสำคัญของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดและเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับความตระหนักในการคิด ดังรูปภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษายโสธรเขต 2 จังหวัดยโสธร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 45 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,932 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษายโสธรเขต 2 จังหวัดยโสธร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 224 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ หรือการประมาณจำนวน ประชากรจากเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 38) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากร

จำนวนประชากร	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อยละ	15-30 %
จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักพัน	10-15 %
จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักหมื่น	5-10 %

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวิจัยเบื้องต้น* (น. 38). โดย บุญชม ศรีสะอาด, 2553, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.

จากตารางที่ 3.1 พบว่า จำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 1,932 คน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 194–290 คน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 224 คน

3.2 เครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- 3.2.1 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
- 3.2.2 แบบวัดความตระหนักในการคิด
- 3.2.3 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.2.4 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

3.3.1 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในศึกษาการรับรู้ความสามารถตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งพัฒนาเครื่องมือมาจากของ Bandura (2006, p. 28) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากหนังสือ บทความและรายงาน การวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3.1.2 ศึกษาการสร้างแบบวัดในหัวข้อแบบสอบถามจากหนังสือระเบียบวิธีวิจัยของ เกียรติสุตา ศรีสุข (2552, น. 2-16) และสร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมในประเด็นที่ต้องการวัดและสอดคล้องกับบทนิยามศัพท์เฉพาะ

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ซึ่งเป็นตัวอย่างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ข้อ	ข้อความถาม	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านปัญหาทางคณิตศาสตร์					
1	ฉันสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หน้าห้องได้				
ด้านการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
2	ถ้ามีโอกาสเรียนต่อฉันจะเลือกเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอันดับแรก				
ด้านเนื้อหา					
3	ฉันคาดว่าจะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่น ๆ				

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ตัวอย่างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และด้านเนื้อหา มีลักษณะเป็นแบบสอบถามที่เป็นข้อความแบบปิด เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 223)

ระดับคะแนนของข้อความทางลบ

มากที่สุด ให้นำหนักคะแนน 1 คะแนน

มาก ให้นำหนักคะแนน 2 คะแนน

น้อย ให้นำหนักคะแนน 3 คะแนน

น้อยที่สุด ให้นำหนักคะแนน 4 คะแนน

ระดับคะแนนของข้อความทางบวก

มากที่สุด ให้นำหนักคะแนน 4 คะแนน

มาก ให้นำหนักคะแนน 3 คะแนน

น้อย ให้นำน้ำหนักคะแนน 2 คะแนน

น้อยที่สุด ให้นำน้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แบบอิงกลุ่ม (อวยพร เรื่องตระกูล, 2557, น. 6) ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์ในการแปลความหมายของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับพฤติกรรม
ค่าเฉลี่ย \geq Mean+1.5 (S.D.)	สูง
Mean-1.5 (S.D.) < ค่าเฉลี่ย < mean+1.5 (S.D.)	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย \leq Mean-1.5 (S.D.)	ต่ำ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (น. 6). โดยอวยพร เรื่องตระกูล, 2557, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากตารางที่ 3.3 พบว่า เกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอิงกลุ่ม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ สูง ปานกลาง และต่ำ

3.3.1.3 นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของประเด็นคำถาม เนื้อหา ให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.4 นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาของแบบวัดและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือนิยามศัพท์เฉพาะ จากนั้นข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญรายนามผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) ผศ. ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง ปร.ด. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวัดและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล

2) ผศ.ดร.ปนัดดา สังข์ศรีแก้ว ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

3) ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

4) ดร.ทนต์เกียรติ พลไชยา ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัยเลย อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

5) นางจินดา ลำพุทธา ค.บ. (คณิตศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสองคร ตำบลกุดชุม อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาได้แนะนำให้ปรับข้อคำถามให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จัดลำดับข้อคำถามในแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เพื่ออำนวยความสะดวกในการอ่านทำความเข้าใจ และใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้ทำแบบวัด

3.3.1.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

โดยเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่า แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ 30 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.66 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.1.6 นำแบบวัดที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนกุดชุมวิทยาคม อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน และหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation) ด้วยสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบวัดการรับรู้

ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีข้อคำถามทั้งสิ้น 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.267 ถึง 0.753

3.3.1.7 คัดเลือกข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครอบคลุมตามองค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกข้อความที่เหมาะสมจำนวน 30 ข้อ

3.3.1.8 นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแอลฟา (Alpha) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.85

3.3.1.9 นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบวัดความตระหนักในการคิด

3.3.2.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดในหัวข้อแบบสอบถาม จากหนังสือระเบียบวิธีวิจัยของ (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552, น. 2-16)

3.3.2.2 ศึกษาแบบวัดความตระหนักในการคิดของ (Panaoura and Philippou, 2007, pp. 149-164)

3.3.2.3 สร้างแบบวัดความตระหนักในการคิดให้สอดคล้องกับข้อ 3.3.2.1-3.3.2.2 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ (4-Points Likert Scale) ได้แก่ ทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และนาน ๆ ครั้ง ความตระหนักในการคิดประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านประสบการณ์ 3) ด้านการตระหนักรู้ จำนวน 25 ข้อ โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างแบบวัดความตระหนักในการคิด

ข้อ	ข้อความ	ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง
ด้านความรู้					
1	ข้อความเกี่ยวกับความรู้				
ด้านประสบการณ์					
2	ข้อความเกี่ยวกับประสบการณ์				
ด้านการตระหนักรู้					
3	ข้อความเกี่ยวกับการตระหนักรู้				

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวิจัยเบื้องต้น* (น. 38). โดย บุญชม ศรีสะอาด, 2553, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.

จากตารางที่ 3.4 พบว่า แบบวัดความตระหนักในการคิด มี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านประสบการณ์ และด้านการตระหนักรู้ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามที่เป็นข้อความแบบปิด เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง นาน ๆ ครั้ง

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความตระหนักในการคิด ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 223)

ระดับคะแนนของข้อความทางลบ

ทุกครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

บ่อยครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 2 คะแนน

บางครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 3 คะแนน

นาน ๆ ครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 4 คะแนน

ระดับคะแนนของข้อความทางบวก

ทุกครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 4 คะแนน

บ่อยครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 3 คะแนน

บางครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 2 คะแนน

นาน ๆ ครั้ง ให้น้ำหนักคะแนน 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักในการคิด แบบอิงกลุ่ม (อวยพร เรื่องตระกูล, 2557, น. 6) ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์ในการแปลความหมายของแบบวัดความตระหนักในการคิด

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับพฤติกรรม
ค่าเฉลี่ย \geq Mean+1.5 (S.D.)	สูง
Mean-1.5 (S.D.) < ค่าเฉลี่ย < mean+1.5 (S.D.)	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย \leq Mean-1.5 (S.D.)	ต่ำ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (น. 6). โดย อวยพร เรืองตระกูล, 2557, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากตารางที่ 3.5 พบว่า เกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความตระหนักในการคิด เป็นแบบอิงกลุ่ม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ สูง ปานกลาง และต่ำ

3.3.2.4 นำแบบวัดที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของประเด็นคำถาม เนื้อหา ให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ และให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของความตระหนักในการคิดและจัดเรียงลำดับของแบบวัดความตระหนักในการคิด ให้มีความเหมาะสม เข้าใจง่าย จากนั้นนำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดความตระหนักในการคิด

3.3.2.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

และผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้ปรับข้อคำถามให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของความตระหนักในการคิดและจัดลำดับข้อคำถามในแบบวัดความตระหนักในการคิดให้ง่ายต่อการอ่าน ทำความเข้าใจและใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้ทำแบบวัดความตระหนักในการคิด โดยเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าแบบวัดความตระหนักในการคิด 25 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.66 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.2.6 นำแบบวัดความตระหนักในการคิด ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม

อำเภอภูซุ่ม จังหวัดยโสธร และหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ปรากฏว่า แบบวัดความตระหนักรู้ในการคิดมีข้อคำถามทั้งสิ้น 25 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.267 ถึง 0.750

3.3.2.7 คัดเลือกข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าอำนาจจำแนก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครอบคลุมตามองค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการคิด โดยคัดเลือกข้อความที่เหมาะสมจำนวน 25 ข้อ

3.3.2.8 นำแบบวัดความตระหนักรู้ในการคิดมารวบรวมใหม่ แล้วนำผลที่ได้มาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบาค ปรากฏว่ามีค่าเท่ากับ 0.73

3.3.2.9 นำแบบวัดความตระหนักรู้ในการคิดไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบชนิดแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.3.3.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ จากเอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษาของ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 35-37) และหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 243-244)

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ ชนิดแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย แสดงร่องรอยการคิด จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 130) ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อย

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	1. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	2. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	2. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถ เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	1. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน
	2 (พอใช้)	2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่ การแสดง ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	1. สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	2. สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	3. ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ (น. 58). โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จากตารางที่ 3.6 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบ เกณฑ์ย่อย พิจารณาการให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนแยกตาม เกณฑ์การพิจารณาในแต่ละขั้น

โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้ค่าร้อยละของคะแนนรวมมาแปลผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 125)

ระดับดีมาก	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป (28 คะแนนขึ้นไป)
ระดับดี	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60-79 (22- 27 คะแนน)
ระดับพอใช้	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 40-59 (14- 21 คะแนน)
ระดับต้องปรับปรุง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 40 (ต่ำกว่า 13 คะแนน)

3.3.3.4 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบที่สร้างขึ้นเสร็จ แล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้ในการเขียน ซึ่งกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับปรุงแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็น โจทย์ปัญหาซับซ้อนที่ตรงตามเนื้อหา และข้อคำถามควรมีความเหมาะสมตามบริบทของผู้เรียน อ่านเข้าใจง่าย ไม่กำกวม จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิมอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3.3.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

และผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำดังนี้ ให้ปรับโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด โดยเป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและควรใช้ภาษาที่ง่ายต่อการอ่านเหมาะสม และเข้าใจได้ง่าย

3.3.3.6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนี ความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269) และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์ปัญหาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.3.7 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนกุดชุมวิทยาคม อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ซึ่งนักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นมาแล้ว เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาและจำนวนข้อสอบ

3.3.3.8 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p : Index of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (r : Index of Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วคัดข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.536 ถึง 0.662 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.715 ถึง 0.832

3.3.3.9 นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81

3.3.3.10 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วจำนวน 3 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.4 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาการสร้างแบบสัมภาษณ์ จากหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของ (ไพศาลวรคำ, 2554, น. 249-250)

3.3.4.2 กำหนดประเด็นข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการตั้งคำถาม ครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมายและประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

3.3.4.3 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

3.3.4.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้อง ระหว่างแบบสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและให้คำแนะนำ

3.3.4.5 นำข้อเสนอแนะทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนจำนวน 5 โรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและกำหนดวันในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.4.2 ติดต่อประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และครูประจำชั้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.3 ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยวันที่หนึ่ง ให้นักเรียนทำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ วันที่สอง ให้นักเรียนทำแบบวัดความตระหนักในการคิดและวันที่สาม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ จากนั้นทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง กลุ่มที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและกลุ่มที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ แล้วเลือกนักเรียนในแต่ละกลุ่มมาเป็นกรณีศึกษา กลุ่มละ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน(กรณีศึกษา) นำมาสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่ม

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ วิเคราะห์แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความตระหนักในการคิด การตรวจแบบทดสอบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อดูว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ กันโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน แล้วใช้วิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) นำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบ ซึ่งมีสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ ได้แก่ ค่าความตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

3.6.1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบฝึกทักษะโดยใช้สูตรตรงกันค่าความสอดคล้อง (IOC: Index of item Objective congruence) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ	IOC	เป็นดัชนีความสอดคล้อง
	R	เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	n	เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.1.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 334) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3-2)$$

เมื่อ	r_{xy}	เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน
	X	เป็นคะแนนของข้อมูลชุดแรก
	Y	เป็นคะแนนของข้อมูลชุดที่สอง
	n	เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค ดังนี้ (Cronbach, 1990, p. 204) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right] \quad (3-3)$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ

3.6.1.4 หาค่าความยากของแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 334) ดังนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-4)$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.1.5 การหาค่าอำนาจจำแนกหาโดยใช้วิธีของ (Whitney and Sabers, 1970) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 308) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

เมื่อ	D	เป็นอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนี้
	X_{\min}	เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนี้

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.2.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage: %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321) ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3-6)$$

เมื่อ f เป็นความถี่ของรายการที่สนใจ

n เป็นจำนวนทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{x} , μ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 323) ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ \bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

x_i เป็นคะแนนของคนที i

n เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3-8)$$

เมื่อ S เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 x_i เป็นคะแนนของคนที่ i
 n เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

4) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 334) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3-9)$$

เมื่อ r_{xy} เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน
 X เป็นคะแนนของข้อมูลชุดแรก
 Y เป็นคะแนนของข้อมูลชุดที่สอง
 n เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการศึกษาและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- | | | |
|-----------|-----|---|
| n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) |
| $S.D.$ | แทน | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) |
| * | แทน | มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |
| H | แทน | นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง |
| M | แทน | นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง |
| L | แทน | นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ |

4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษา ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นำเสนอโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 จำนวนนักเรียนที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และระดับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ด้าน	ระดับ	จำนวน	ร้อยละ
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์	สูง	15	6.70
	ปานกลาง	182	81.25
	ต่ำ	27	12.05
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	สูง	47	20.98
	ปานกลาง	134	59.82
	ต่ำ	43	19.20

จากตารางที่ 4.1 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูงมีจำนวน 15 คน นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับ

ปานกลาง มีจำนวน 182 และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ มีจำนวน 27 คน ส่วนนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีจำนวน 47 คน นักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีจำนวน 134 คน และนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ มีจำนวน 43 คน

1.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความสัมพันธ์การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

	การรับรู้ความสามารถ ของตนเองทางคณิตศาสตร์	การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์
การรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์	1.00	.687**
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.687**	1.00

หมายเหตุ. **ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.2 พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .687

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามกลุ่มความตระหนักในการคิดที่แตกต่างกันนำเสนอโดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 จำนวนนักเรียนที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกตามระดับความตระหนักในการคิดและระดับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับความตระหนักในการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ด้าน	ระดับ	จำนวน	ร้อยละ
ความตระหนักในการคิด	สูง	24	10.72
	ปานกลาง	187	83.48
	ต่ำ	13	5.80
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	สูง	47	20.98
	ปานกลาง	134	59.82
	ต่ำ	43	19.20

จากตารางที่ 4.3 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดระดับสูง มีจำนวน 24 คน นักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดระดับปานกลาง มีจำนวน 187 และนักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดระดับต่ำ มีจำนวน 13 คน ส่วนนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีจำนวน 47 คน นักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีจำนวน 134 คน และนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ มีจำนวน 43 คน

2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปร	ความตระหนักในการคิด	การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ความตระหนักในการคิด	1.00	.652 ^{**}
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.652 ^{**}	1.00

หมายเหตุ. ^{**}ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความตระหนักในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .652

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนก
ตามกลุ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันนำเสนอโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามกลุ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน

การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
จำแนกตามกลุ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ
ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ด้าน	ระดับ	จำนวน	ร้อยละ
การรับรู้ความสามารถของ ตนเองทางคณิตศาสตร์	สูง	15	6.70
	ปานกลาง	182	81.25
	ต่ำ	27	12.05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทาง
คณิตศาสตร์ระดับสูง มีจำนวน 15 คน นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ระดับปานกลาง มีจำนวน 182 และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ระดับต่ำ มีจำนวน 27 คน

3.2 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษาจำแนกตาม
ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน

คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา จำแนกตามระดับ
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน จำนวน 9 คน ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา จำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์	นักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา	คะแนนรวม	แปลความหมาย	\bar{X}	<i>S.D.</i>
สูง	1. H_1	34	ระดับดีมาก	30.67	3.06
	2. H_2	30	ระดับดีมาก		
	3. H_3	28	ระดับดีมาก		
ปานกลาง	4. M_1	27	ระดับดี	24.67	2.52
	5. M_2	25	ระดับดี		
	6. M_3	22	ระดับดี		
ต่ำ	7. L_1	21	ระดับพอใช้	17.67	3.51
	8. L_2	18	ระดับพอใช้		
	9. L_3	14	ระดับพอใช้		

จากตารางที่ 4.6 พบว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง ได้แก่ H_1 , H_2 และ H_3 จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ได้แก่ M_1 , M_2 และ M_3 จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ได้แก่ L_1 , L_2 และ L_3 จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับพอใช้

3.3 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง ใช้การสัมภาษณ์หลังจากการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ H_1 , H_2 และ H_3 จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูงจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ชอบโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ทำทายสามารถอธิบายหรือตีความสิ่งที่โจทย์กำหนด วางแผนการแก้ปัญหาและเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถหาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ชอบท่องจำ

สัญลักษณ์ สูตรต่าง ๆ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้ จะรู้สึกสนุกและภูมิใจเมื่อสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ มีรายละเอียดของกรณีศึกษาแต่ละคนดังนี้

กรณี H_1 พบว่า ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชอบให้คำปรึกษาเพื่อน ๆ เวลาเพื่อนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ รู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถแก้ปัญหาข้อนั้น ๆ ได้ แต่ถ้าเจอโจทย์ที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้จะสอบถามคุณครูและจะพยายามคิดหาวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย จนกระทั่งสามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ

กรณี H_2 พบว่า มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ชอบทำโจทย์ที่มีความท้าทายสามารถแก้โจทย์ที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี สามารถตีความและทำความเข้าใจปัญหาได้ดี เชื่อมโยงความรู้เดิม และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหาได้ เชื่อมมั่นในตนเองและอธิบายที่มาของผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง

กรณี H_3 พบว่า สามารถเข้าใจปัญหาได้ดี ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ชอบท่องจำสัญลักษณ์ สูตรต่าง ๆ อธิบายเหตุผลได้ว่าสิ่งใดบ้างจำเป็นต่อการแก้ปัญหา มีการคิดอย่างเป็นระบบ มั่นใจในตัวเองและเมื่อได้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความยาก จะรู้สึกสนุกที่ได้แก้โจทย์ปัญหา

3.4 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ใช้การสัมภาษณ์หลังจากการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ M_1 , M_2 และ M_3 จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง จะรู้สึกไม่ค่อยมีความมั่นใจในตนเอง ไม่ชอบโจทย์ที่มีความยาวหรือตัวเลขเยอะ ๆ ไม่สามารถตีความจากโจทย์ได้ แต่ถ้าได้รับคำแนะนำจากคุณครูหรือได้ปรึกษากับเพื่อนจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้ รายละเอียดของกรณีศึกษาแต่ละคนมี ดังนี้

กรณี M_1 พบว่า ไม่ค่อยเข้าใจโจทย์ปัญหา แต่เมื่อได้อ่านบททวนหลาย ๆ รอบจะสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาได้เอง จะเลือกใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาและจะตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบทุกครั้งที่แก้ปัญหาเสร็จ

กรณี M_2 พบว่า ไม่ชอบโจทย์ปัญหาที่มีความยาวหรือตัวเลขเยอะ ๆ จะรู้สึกชอบวิชาคณิตศาสตร์เมื่อเจอกับปัญหาง่าย ๆ ที่สามารถแก้ได้ แต่เมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน จะไม่ค่อยชอบและพยายามหลีกเลี่ยง แต่เมื่อสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้สำเร็จจะรู้สึกภาคภูมิใจ

กรณี M_3 พบว่า ไม่ค่อยมีความมั่นใจในตัวเอง ไม่สามารถตีความจากโจทย์ปัญหาได้ แต่เมื่อได้คำปรึกษาจากเพื่อนหรือครู ก็จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดี สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมอธิบายออกมาได้

3.5 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ใช้การสัมภาษณ์หลังจากการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 คน ได้แก่ L_1 , L_2 และ L_3 จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ในขณะที่ทำโจทย์ปัญหา รู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจ เวลาแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ถ้าเจอโจทย์ที่มีความยาวมากจะมองข้ามปัญหานั้นไปทันที ไม่กล้าแสดงร่องรอยการคิดออกมา ขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่พยายามแก้โจทย์ปัญหาทำให้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่เต็มที่ ไม่สามารถตีความและทำความเข้าใจปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ไม่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ รายละเอียดของกรณีศึกษาแต่ละคนมีดังนี้

กรณี L_1 พบว่า รู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจ เวลาอยู่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องด้วยนักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากไม่ค่อยประสบความสำเร็จในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนปิดกั้นความคิดและมีเจตคติที่ไม่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์

กรณี L_2 พบว่า ไม่มีการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาแต่จะรอกถามเพื่อน ดูเพื่อนก่อนจะลงมือทำเอง จะไม่มีความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหาในข้อที่ยาก ๆ มีความกังวลขณะทำโจทย์ เนื่องจากกลัวว่าจะทำโจทย์ข้อนั้นๆ ผิด รู้สึกไม่กล้าแสดงร่องรอยการคิดออกมา จึงทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ไม่เต็มที่ ไม่สามารถตีความและทำความเข้าใจปัญหาที่มีความซับซ้อนได้

กรณี L_3 พบว่า ไม่ชอบโจทย์ปัญหาหรือโจทย์ที่มีความยาวมาก ๆ เมื่อเจอโจทย์ลักษณะนี้จะมองข้ามปัญหานั้นไปทันที ไม่พยายามทำความเข้าใจปัญหา ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือนำกฎ สูตร ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

สรุปตอนที่ 3 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะรู้สึกตื่นเต้น ทำท่าย เมื่อเจอกับปัญหาที่มีความซับซ้อน พยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมในการแก้ปัญหาและให้ยุทธวิธีที่หลากหลาย ไม่รู้สึกกังวลหรือกดดันเมื่อเจอโจทย์ที่มีความซับซ้อน สามารถระบุถึงสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหาได้ และสามารถอธิบายที่มาของผลลัพธ์ได้ มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และจะรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดี ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะรู้สึกกังวลเล็กน้อย เมื่อเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน พยายามแก้โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน สามารถตีความจากโจทย์ได้ แต่จะระบุสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่ได้ และเมื่อรู้สึกว่ายากเกินไปก็จะสอบถามเพื่อน

หรือครูจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พยายามหลีกเลี่ยงวิชาคณิตศาสตร์และรู้สึกกังวล อึดอัด ไม่สบายใจ เวลาอยู่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อเจอโจทย์ที่มีความซับซ้อนหรือมีความยาวมากจะหลีกเลี่ยงการทำโจทย์ข้อนั้นไป ไม่สามารถตีความจากโจทย์หรืออธิบายสิ่งที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ไม่มีความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สอบถามเพื่อนหรือครู รอลอกเพื่อนเท่านั้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .687

5.1.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความตระหนักในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .652

5.1.3 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเอง แก้โจทย์ปัญหาได้ รู้สึกตื่นเต้น ทำท่าย เมื่อเจอกับปัญหาที่มีความซับซ้อน พยายามเชื่อมโยงความรู้เดิม

ในการแก้ปัญหาและใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย และสามารถอธิบายที่มาของผลลัพธ์ได้ มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และจะรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับปานกลางจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดี ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกที่ตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่แน่ใจในคำตอบ รู้สึกกังวลเล็กน้อยเมื่อเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน พยายามแก้โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน สามารถตีความจากโจทย์ได้ แต่จะระบุงสิ่งที่เป็นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่ได้ และเมื่อรู้สึกว่ายากเกินไปก็จะสอบถามเพื่อนหรือครูจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับต่ำสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกที่ตนเองแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พยายามหลีกเลี่ยงวิชาคณิตศาสตร์และรู้สึกกังวล อึดอัด ไม่สบายใจ เวลาอยู่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อเจอโจทย์ที่มีความซับซ้อนหรือมีความยาวมากจะเลี่ยงการทำโจทย์ข้อนั้นไป ไม่สามารถตีความจากโจทย์หรืออธิบายสิ่งที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ไม่มีความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สอบถามเพื่อนหรือครู รอลอกเพื่อนเท่านั้น

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .687 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เป็นการรับรู้ เป็นความสามารถเฉพาะของบุคคลที่เป็น การตัดสินใจในการทำงาน เป็นการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถของบุคคล ที่เกี่ยวกับความสามารถของตนเองเพื่อปฏิบัติงานและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับ Pajares and Miller (1994, p. 203) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Hoffman (2010, p. 276) กล่าวว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการเรียน การคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับการศึกษาของตนเองได้ว่าอยู่ระดับใด

เช่น การตัดสินความถนัดหรือสมรรถภาพของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงอาการปฏิกิริยา ความคิดเห็นและแนวโน้มต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจในการศึกษาค้นคว้า ความรู้ และการนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญในการที่จะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ครูต้องสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่ดีให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Poliny Ung (2555, p. 74) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในราชอาณาจักรกัมพูชา พบว่า ครูมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองให้กับนักเรียน โดยครูผู้สอนควรปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนพร้อมทั้งหาแนวทางในการพัฒนาและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนรู้ว่าตนเองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีความคิดเห็นว่าการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ มีความหวังในการเรียนคณิตศาสตร์และพยายามที่จะเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

5.2.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในการคิดกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความตระหนักในการคิดมีความสัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .652 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ความตระหนักในการคิดเป็นปัจจัยด้านบวก ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่ต้องการหา สามารถเลือกข้อมูลที่เป็นจำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา สามารถสร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่าง ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการหา เลือกใช้แนวทางหรือยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา กำกับการแก้โจทย์ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด การใช้ทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ บอกเหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาและอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบ ทบทวนคำตอบโดยการตรวจสอบจากโจทย์ ตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือไม่ สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณีและคณะ (2544, น. 105-110) กล่าวว่า การใช้ความตระหนักในการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วเลือกยุทธวิธีในการคิด วางแผน กำกับหรือตรวจสอบและประเมินกระบวนการคิด ซึ่งเป็นการคิดที่ต้องดำเนินไปเป็นลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิภาวดี มูลสุวรรณ (2555, น. 131-134) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษากระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดสูง จะแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดปานกลางและต่ำ สามารถอธิบายและ

ให้เหตุผลตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ สามารถใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและบอกความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทนงเกียรติ พลไชยา (2556, น. 173-184) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โมนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย พบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี โดยนักเรียนจะมีการคิด วางแผน เชื่อมโยง ชิดเส้นใต้ข้อมูลสำคัญหรือข้อมูลย่อย ๆ หรือแบ่งปัญหา ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ สามารถวิเคราะห์ความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนด มาให้หรือข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้แต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้ และสามารถตรวจสอบกระบวนการทำงาน ทุกขั้นตอนได้

5.2.3. ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้ และจะรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลางจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดี ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่แน่ใจในคำตอบ รู้สึกกังวลเล็กน้อยเมื่อเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน และเมื่อรู้สึกว่ายากเกินไปก็จะสอบถามเพื่อนหรือครูจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ไม่มีความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สอบถามเพื่อนหรือครู รอลอกเพื่อนเท่านั้น สอดคล้องกับ Schunk (1985, p. 307-317) กล่าวว่า นักเรียนกลุ่มที่ตั้งเป้าหมายในการทำงานด้วยตนเองมีการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ผู้อื่นเป็นผู้ตั้งเป้าหมายให้และกลุ่มที่ไม่มีเป้าหมาย ส่วนกลุ่มที่ผู้อื่นตั้งเป้าหมายให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีเป้าหมาย สอดคล้องกับ Lester, Galofalo and Krollc. (1989, p. 112-122) กล่าวว่า ผู้แก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จส่วนมากสามารถสำรวจตรวจตรา และควบคุมกิจกรรมการแก้ปัญหาของตนเองได้ดีกว่าผู้แก้ปัญหาที่แก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่ได้ดี ผู้แก้ปัญหาที่ดีมีแนวโน้มในการพัฒนาความเข้าใจอย่างมีความหมายเกี่ยวกับเงื่อนไข และคำถามของปัญหา ในทางตรงกันข้ามผู้แก้ปัญหาที่ดีจะเน้นลักษณะเชิงโครงสร้างของปัญหา ขณะที่ผู้แก้ปัญหาที่แก้ปัญหาไม่ได้จะเน้นที่ลักษณะของปัญหาเพียงผิวเผิน สอดคล้องกับงานวิจัยของทนงเกียรติ พลไชยา (2556, น. 179) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โมนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียน

โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย พบว่า นักเรียนที่ใช้การวางแผนอย่างมีความหมาย มีการทำความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับว่านักเรียนกำลังทำอะไร นักเรียนมีเป้าหมายที่หนักก่อนที่ตัวเองจะดำเนินการตามแผน แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาจะเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหา เริ่มต้นเป็นสำคัญ นักเรียนที่มีปัญหาจะไม่ค่อยสังเกตการตรวจสอบผล การคิดคำนวณของตนเอง การประเมินความถูกต้อง นักเรียนไม่มีการอ่านปัญหาซ้ำหรือนักเรียนที่ล้มเหลวในการพัฒนาความเข้าใจ ไม่มีการย้อนกลับเพื่อประเมินความเข้าใจของตนเอง ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายคือขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา พัฒธวิสาร (2549, น. 51-82) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาแบบวัดความสามารถการคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์จะมีลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบคำตอบ ดังนั้นในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรจะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี พร้อมกับแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน จัดหาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จะส่งผลให้นักเรียนตั้งใจเรียนเวลาที่ครูสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และนักเรียนจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้ อาจจะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดให้สูงขึ้น

5.3.1.2 ในการพัฒนาและเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด ครูมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากโดยครูควรปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง ทำให้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

5.3.1.3 ในการพัฒนาและเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และความตระหนักในการคิด โรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ความสำคัญกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.1.4 ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ โรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปเป็น ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ความตระหนักในการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความตระหนักในการคิดของนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ ในลำดับต่อไป

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎิ์ วังษ์สุวรรณ. (2560). *การศึกษาความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety) และกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา (Metacognition) ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- กิตติพัฒน์ นนทปัทมดลย์. (2554). *การวิจัยเชิงคุณภาพในสวัสดิการสังคม: แนวคิดและวิธีการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัย*. เชียงใหม่: โรงพิมพ์ครองช่าง.
- จุฑารัตน์ ญาณสถิตย์. (2555). *การตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิด ด้วยกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญ จังหวัดกาฬสินธุ์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เจนจิรา ศรีหานนท์. (2560). *การศึกษาการกำกับตนเอง (Self-Regulation) และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เฉลิมสิน สิงห์สนอง. (2559). *การศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- ปัทมา เวียรชัย. (2552). *บทบาทของความตระหนักในการคิดที่มีต่อกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทงเกียรติ พลไชยา. (2556). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ มโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- ทิตินา แคมมณี. (2544). *วิทยาการदानการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมใจ ธนเกียรติมจล. (2553). *การศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการทำปริญญานิพนธ์ ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- สุพัตรา แสงสุวรรณ. (2549). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถการคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรัญ ชูยกระเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Akay, H. and Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-ll course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Techer Education*, 35(1), 59-75.
- Baldwin, N. E. (1998). The effect of career Development course on the career self-efficacy and vocational identity of community college students. *Dissertation Abstracts International*, 59(3), 732-733.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(4), 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. New York: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Journal of Stanford University USA*.
- Beyer, B. K. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
- Ccles, J. S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S.B., Kaczala, C.M., Meece, J., and Midgley, C. (1983). *Expectancies, values, and academic behaviors*. Freeman.

- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Hoffman, B. (2010). *'I think I can, but I'm afraid to try': The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency.*
- Jaafar, W. M. W., and Ayub, A. F. M. (2010). Mathematics self-efficacy and meta-cognition among University student. *Procardia–Social and Behavioral Sciences*, 8(3), 519-524.
- Lester, F.K., Garofalo, J. and Kroll, D.L. (1989). *The Role of Metacognition in Mathematical Problem Solving: A Study of Two Grade Seven Classes.* Indiana University.
- O'Neil, H. F., Jr., and Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234- 245. <https://doi.org/10.1080/00220671.1996.9941208>
- Pajares, F., and Miller, M. D. (1994). Role of Self-efficacy and self-Concept beliefs in mathematical problem solving: a path analysis. *Journal of Educational Psychology.*
- Poliny, U. (2555). อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในราชอาณาจักรกัมพูชา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Polya, G. (1957) *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method.* 2nd Edition, Princeton University Press, Princeton.
- Kranzler, J. H., and Pajares, F. (1997). An exploratory factor analysis of the mathematics self-efficacy scale-revised (MSES-R). *Measurement and Evaluation in Counseling and Development (American Counseling Association)*, 29(4), 176-193.
- Tanner, H., and Jones, S. (2003). *Self-efficacy in mathematics and students' use of self-regulated Learning strategies during assessment events.* Paper presented at the 25th international Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME-NA Conference.
- Schunk, D. H. (1985). *Self-efficacy and classroom learning.* Prentice-Hall.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น

(แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์)

คำชี้แจง

แบบวัดชุดนี้เป็นแบบวัดที่จัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากความรู้สึกนึกคิด ระดับความคิดเห็นตามข้อคำถามแต่ละข้อของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด จึงขอให้นักเรียนตอบตามความรู้สึกนึกคิดที่เป็นจริง โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 2 หน้า ดังนี้

แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีจำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย

ด้านปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ด้านการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ผู้วิจัยขอความกรุณาจากนักเรียนได้ตอบแบบสอบถามตามสภาพที่เป็นจริง ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศในการศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะสงวนคำตอบของนักเรียนไว้เป็นความลับ และจะใช้ประโยชน์สำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น โดยจะเสนอผลการวิจัยในภาพรวมซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อหรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ตัวนักเรียน

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มา ณ โอกาสนี้

นางสาวจริญญา สมุทรเขต

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบวัดเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น

.....
(แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์)

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อความแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับ
ความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านปัญหาทางคณิตศาสตร์					
1	ฉันสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หน้าชั้นเรียนได้				
2	แม้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จะยาก ฉันก็ตั้งใจทำให้สำเร็จ				
3	ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง				
4	ฉันสามารถทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเองได้				
5	ฉันต้องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่ง่ายขึ้น				
6	ถ้าทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ไม่ได้ ฉันจะปรึกษาพี่ เพื่อนหรือพ่อแม่				
7	ขณะเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าไม่เข้าใจฉันจะถามครูทันที				
8	ฉันพยายามตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อจะได้เข้าใจดี				
9	ฉันสามารถเขียนอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียด				

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
10	ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเจอมาก่อนได้				
ด้านการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
11	ถ้ามีโอกาสเรียนต่อฉันจะเลือกเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอันดับแรก				
12	ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				
13	ฉันต้องการศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
14	ฉันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน				
15	ฉันเชื่อว่าถ้าเก่งคณิตศาสตร์จะทำให้เพื่อนๆ เชื่อถือ				
16	ฉันเชื่อว่าถ้าเก่งวิชาคณิตศาสตร์จะสามารถหาทำงานได้ง่าย				
17	ฉันคาดว่าจะได้ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนในการตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์				
18	ฉันสามารถให้คำแนะนำน้อง ๆ หรือเพื่อนๆ ที่สนใจเรียนคณิตศาสตร์ได้				
19	ฉันเชื่อว่าจะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์				
20	ฉันอยากเป็นนักคณิตศาสตร์ในอนาคต				
ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์					
21	ฉันคาดว่าจะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่น ๆ				
22	ฉันพยายามอ่านบทเรียนคณิตศาสตร์ก่อนครูสอน				
23	หลังจากครูสอนบทเรียนคณิตศาสตร์จบ ฉันพยายามทบทวนอีกครั้ง				
24	ฉันสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้				
25	ฉันมุ่งมั่นทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเป็นประจำ				
26	ฉันซื้อหนังสือแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์มาฝึกทำ				

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
27	แม้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จะยาก ฉันก็ใช้ความพยายามทำให้เสร็จด้วยตนเอง				
28	เมื่อจำเป็นต้องขาดเรียนเนื่องจากเจ็บป่วย ฉันจะพยายามตามเนื้อหาที่เรียนให้ทัน				
29	นอกจากแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ครูสั่งแล้วฉันยังทำแบบฝึกหัดจากหนังสืออื่นๆอีก				
30	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

แบบวัดเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

(แบบวัดความตระหนักในการคิด)

คำชี้แจง

แบบวัดชุดนี้เป็นแบบวัดที่จัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดโดยศึกษาจากความรู้สึกนึกคิด ระดับการปฏิบัติตามข้อคำถามแต่ละข้อของความตระหนักในการคิด ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด จึงขอให้นักเรียนตอบตามความรู้สึกนึกคิดที่เป็นจริง โดยแบบวัดมีทั้งหมด 3 หน้า ดังนี้

แบบวัดความตระหนักในการคิด จำนวน 25 ข้อ ประกอบด้วย

ด้านความรู้ จำนวน 7 ข้อ

ด้านประสบการณ์ จำนวน 11 ข้อ

ด้านการตระหนักรู้ จำนวน 7 ข้อ

ผู้วิจัยขอความกรุณาจากนักเรียนได้ตอบแบบวัดตามสภาพที่เป็นจริง ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศในการศึกษาความตระหนักในการคิด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจะสงวนคำตอบของนักเรียนไว้เป็นความลับและจะใช้ประโยชน์สำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น โดยจะเสนอผลการวิจัยในภาพรวม ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อหรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ตัวนักเรียน

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มา ณ โอกาสนี้

นางสาวจริญญา สมุทรเขต

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบวัดเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น

(แบบวัดความตระหนักในการคิด)

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตนเองมีความตระหนักในการคิดมากน้อยเพียงใด
แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติงาน			
		ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง
ด้านความรู้ในความตระหนักในการคิด					
1	ฉันพยายามทำความเข้าใจปัญหาโดยการอ่านหลาย ๆ ครั้ง				
2	ฉันทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้				
3	ฉันทราบว่าโจทย์ถามอะไร				
4	ฉันขีดเส้นใต้ข้อมูลที่สำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้				
5	ฉันทราบความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้				
6	ฉันแบ่งปัญหานั้นออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ในกรณีที่ปัญหามีความสลับซับซ้อน				
7	ฉันพิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา				

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติงาน			
		ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง
ด้านประสบการณ์ในความตระหนักในการคิด					
8	ฉันมักเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ออกมาโดยการเขียนแผนผัง ตาราง แผนภาพ				
9	ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา				
10	ฉันพยายามนึกถึงปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ฉันเคยแก้มาก่อน				
11	ฉันพิจารณาก่อนว่าปัญหานั้นควรใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา				
12	ฉันกำหนดลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาไว้อย่างคร่าว ๆ				
13	ฉันพิจารณาลำดับขั้นตอนไว้ก่อนว่าควรทำอะไรก่อนหลังในการหาคำตอบ				
14	ฉันลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้				
15	ฉันใช้กระดาษทดอย่างเป็นระเบียบ เพื่อถ่ายทอดการย้อนกลับมาดูใหม่เมื่อติดขัดในการแก้ปัญหา				
16	เมื่อฉันไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ฉันจะย้อนกลับไปอ่านบททบทวนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ให้หาคืออะไร				
17	เมื่อไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ฉันจะเปลี่ยนแนวคิด เพื่อวางแผนแก้ปัญหาใหม่				
18	เมื่อไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ฉันจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นที่มีความเข้าใจ				
ด้านการตระหนักรู้					
19	เมื่อแก้ปัญหาเสร็จฉันจะพิจารณาคำตอบที่ได้ว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่				

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติงาน			
		ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	นาน ๆ ครั้ง
20	ฉันตรวจสอบคำตอบอีกครั้ง เพื่อยืนยันว่าคำตอบที่ได้นั้น ถูกต้อง				
21	ฉันพยายามคิดหาวิธีอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการ แก้ปัญหาในข้อนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้				
22	ฉันทบทวนการแก้ปัญหาของตนเองไปที่ละขั้นตอนเพื่อ ค้นหาจุดบกพร่องและจะทำความเข้าใจเพื่อแก้ไขให้ ถูกต้อง				
23	ฉันประเมินว่าโจทย์ข้อนี้มีความยาก-ง่ายระดับใด				
24	ฉันประเมินว่าถ้าพบโจทย์ลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้ แล้ว ฉันจะสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่				
25	ฉันย้อนกลับไปทบทวนพิจารณาแนวคิด วิธีการต่าง ๆ จาก ทางเลือกในการแก้ปัญหา				

แบบวัดเพื่อการวิจัย**เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น****(แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์)****คำชี้แจง**

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบที่จัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบแสดงวิธีทำหรือการเขียนอธิบาย โดยศึกษาจากร่องรอยการคิดคำนวณและคำตอบที่ได้ จึงขอให้นักเรียนตั้งใจทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 5 หน้า จำนวน 5 ข้อ

ผู้วิจัยขอความกรุณาจากนักเรียนตอบคำถามให้ได้มากที่สุด และแสดงแนวคิดอย่างละเอียด (อาจมีภาพวาดหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ เขียนประกอบได้อย่างเต็มที่) ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศในการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองแตกต่างกัน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจะสงวนคำตอบของนักเรียนไว้เป็นความลับและจะใช้ประโยชน์สำหรับในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น โดยจะเสนอผลการวิจัยในภาพรวม ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อหรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ตัวนักเรียน

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มา ณ โอกาสนี้

นางสาวจริญญา สมุทรเขต

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. ขนมปังลูกเกดราคาชิ้นละ 8 บาท และขนมไส้ครีมราคาชิ้นละ 12 บาท นิดซื้อขนมปังสองชนิดนี้ โดยซื้อขนมปังลูกเกดมากกว่าขนมปังไส้ครีม 2 ชิ้นและนิตจ่ายเงินค่าขนมปังทั้งหมด 296 บาท นิตซื้อขนมปังไส้ครีมกี่ชิ้น

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

ทศตรงนี้นะจ๊ะ!

2. ลุงสมชาติ อายุ 69 ปี มีบุตร 3 คน ซึ่งมีอายุเป็นจา นวนเต็มเรียงติดกัน (เช่น 12, 13, 14) ถ้าผลรวมอายุ ของบุตรทั้งสามคนเท่ากับอายุของลุงสมชาติพอดี บุตรคนโตอายุเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ถาม

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการตามแผน

ตรวจสอบ

ทดตรงนี้นะจ๊ะ!

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของบุญเกิด มีจำนวนเป็ดเป็น $\frac{3}{5}$ ของจำนวนไก่ หนึ่งเดือนต่อมา ไก่ตายไป 14 ตัว และซื้อเป็ดมาเพิ่ม 50 ตัว จึงทำให้มีจำนวนเป็ดและไก่อรวมกันเป็น 220 ตัว เดิมบุญเกิดมีไก่กี่ตัว

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

ทบทวนนี้ะจ๊ะ!

4. เมื่ออารียา อายุ 6 ปี คุณแม่เธออายุ 36 ปี แต่ปัจจุบันนี้คุณแม่มีอายุเป็น 3 เท่าของอารียา แล้วถามว่าปัจจุบันอารียาและคุณแม่เธออายุรวมกันได้เท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

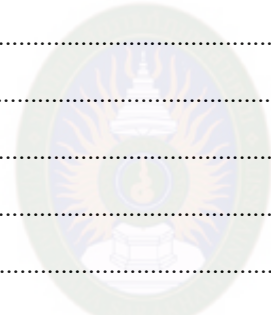
.....

.....

.....

.....

ทศตรงนี้นะจ๊ะ!



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ปัจจุบันยิ่งลัทธิมีอายุเป็น 5 เท่า ของอายุลูกชาย แต่เมื่อ 5 ปีที่แล้วยิ่งลัทธิมีอายุเป็น 10 เท่าของอายุลูกชาย ถามว่าอีกกี่ปี ยิ่งลัทธิจะมีอายุ 60 ปี

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

ทศตรงนี้นะจ๊ะ!

แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้ถูกสัมภาษณ์.....ชั้น.....เลขที่.....
โรงเรียน.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ผู้วิจัยสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มาแล้ว

1. นักเรียนมีการวางแผนกำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนลงมือทำอย่างไร

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

2. เมื่อนักเรียนทำโจทย์คณิตศาสตร์ไม่ได้หรือไม่สำเร็จ นักเรียนมีความพยายามมากน้อยแค่ไหนที่จะทำโจทย์คณิตศาสตร์ข้อนั้นให้สำเร็จ และนักเรียนได้หาวิธีการใหม่มาช่วยแก้โจทย์นั้นอย่างไร

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

3. หลังจากการสอบคณิตศาสตร์แต่ละครั้ง นักเรียนมีวิธีการแก้โจทย์ข้อสอบที่ทำไม่ได้อย่างไร

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

4. ทำไมนักเรียนต้องท่องจำสัญลักษณ์ สูตรหรือขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วนอกจากวิธีการท่องจำนักเรียนวิธีการอื่นอีกไหมอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแหล่งใดบ้าง และในแต่ละครั้งที่ได้วิธีการใหม่นักเรียนได้นำมาใช้อย่างไร

.....

.....

.....

6. หลังจากจบบทเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีการจดบันทึกย่อประเด็นที่สำคัญไว้ในสมุดและนักเรียนมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

.....

7. นักเรียนมีวิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองก่อนเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

.....

.....

.....

8. ทำไมนักเรียนต้องทำโจทย์คณิตศาสตร์ด้วยตนเองทั้งที่รู้ว่าโจทย์คณิตศาสตร์ข้อนั้นยาก

.....

.....

.....

9. นักเรียนตั้งเป้าหมายในการอ่านหนังสือคณิตศาสตร์ ทบทวนก่อนสอบหลายสัปดาห์
เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัด
การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้อย่างสอดคล้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่

โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

ข้อ	ข้อความคำถาม	คะแนน		
		+1	0	-1
ด้านปัญหาทางคณิตศาสตร์				
1	ฉันสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หน้าห้องได้			
2	แม้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จะยาก ฉันก็ตั้งใจทำให้สำเร็จ			
3	ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง			
4	ฉันสามารถทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเองได้			
5	ฉันต้องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่ง่ายขึ้น			
6	ถ้าทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ไม่ได้ ฉันจะปรึกษาพี่ เพื่อน หรือพ่อแม่			
7	ขณะเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าไม่เข้าใจฉันจะถามครูทันที			
8	ฉันพยายามตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อจะได้เข้าใจดี			
9	ฉันสามารถเขียนอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียด			
10	ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเจอมาก่อนได้			
ด้านการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
11	ถ้ามีโอกาสเรียนต่อฉันจะเลือกเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอันดับแรก			
12	ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			
13	ฉันต้องการศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์			
14	ฉันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน			
15	ฉันเชื่อว่าถ้าเก่งคณิตศาสตร์จะทำให้เพื่อนๆ เชื่อถือ			

ข้อ	ข้อความ	คะแนน		
		+1	0	-1
16	ฉันเชื่อว่าถ้าเก่งวิชาคณิตศาสตร์จะสามารถหาทำงานได้ง่าย			
17	ฉันคาดว่าจะได้ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนในการตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์			
18	ฉันสามารถให้คำแนะนำน้องๆ หรือเพื่อนๆ ที่สนใจเรียนคณิตศาสตร์ได้			
19	ฉันเชื่อว่าจะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์			
20	ฉันอยากเป็นนักคณิตศาสตร์ในอนาคต			
ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์				
21	ฉันคาดว่าจะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่นๆ			
22	ฉันพยายามอ่านบทเรียนคณิตศาสตร์ก่อนครูสอน			
23	หลังจากครูสอนบทเรียนคณิตศาสตร์จบ ฉันพยายามทบทวนอีกครั้ง			
24	ฉันสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้			
25	ฉันมุ่งมั่นทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเป็นประจำ			
26	ฉันซื้อหนังสือแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์มาฝึกทำ			
27	แม้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จะยาก ฉันก็ใช้ความพยายามทำให้เสร็จด้วยตนเอง			
28	เมื่อจำเป็นต้องขาดเรียนเนื่องจากเจ็บป่วย ฉันจะพยายามตามเนื้อหาที่เรียนให้ทัน			
29	นอกจากแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ครูสั่งแล้ว ฉันยังทำแบบฝึกหัดจากตำราอื่น ๆ อีก			
30	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

()

...../...../.....

ตารางที่ ข.1 ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

แบบวัดข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ ข.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

คำถามข้อที่	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
1	0.526	นำไปใช้
2	0.356	นำไปใช้
3	0.595	นำไปใช้
4	0.387	นำไปใช้
5	0.345	นำไปใช้
6	0.747	นำไปใช้
7	0.472	นำไปใช้
8	0.356	นำไปใช้
9	0.410	นำไปใช้
10	0.431	นำไปใช้
11	0.481	นำไปใช้
12	0.310	นำไปใช้
13	0.267	นำไปใช้
14	0.281	นำไปใช้
15	0.674	นำไปใช้
16	0.753	นำไปใช้
17	0.537	นำไปใช้
18	0.387	นำไปใช้
19	0.483	นำไปใช้
20	0.658	นำไปใช้
21	0.526	นำไปใช้
22	0.441	นำไปใช้
23	0.498	นำไปใช้
24	0.476	นำไปใช้

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
25	0.750	นำไปใช้
26	0.537	นำไปใช้
27	0.387	นำไปใช้
28	0.451	นำไปใช้
29	0.536	นำไปใช้
30	0.647	นำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.85



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความตระหนักในการคิด

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าสอดคล้องกับความตระหนักในการคิดของนักเรียนหรือไม่

โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

ข้อ	ข้อความ	คะแนน		
		+1	0	-1
ด้านความรู้ในความตระหนักในการคิด				
1	ฉันพยายามทำความเข้าใจปัญหาโดยการอ่านหลาย ๆ ครั้ง			
2	ฉันทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้			
3	ฉันทราบว่าโจทย์ถามอะไร			
4	ฉันขีดเส้นใต้ข้อมูลที่สำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้			
5	ฉันทราบความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้			
6	ฉันแบ่งปัญหานั้นออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ในกรณีที่มีปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน			
7	ฉันพิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา			
ด้านประสบการณ์ในความตระหนักในการคิด				
8	ฉันมักเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ออกมาโดยการเขียนแผนผัง ตาราง แผนภาพ			
9	ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา			
10	ฉันพยายามนึกถึงปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ฉันเคยแก้มาก่อน			
11	ฉันพิจารณาก่อนว่าปัญหานั้นควรใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา			

ข้อ	ข้อความ	คะแนน		
		+1	0	-1
12	ฉันกำหนดลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาไว้อย่างคร่าว ๆ			
13	ฉันพิจารณาลำดับขั้นตอนไว้ก่อนว่าควรทำอะไรก่อนหลังในการหาคำตอบ			
14	ฉันลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้			
15	ฉันใช้กระดาษทดอย่างเป็นระเบียบ เพื่อช่วยต่อการย้อนกลับมาดูใหม่เมื่อติดขัดในการแก้ปัญหา			
16	เมื่อฉันไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ฉันจะย้อนกลับไปอ่านบททวนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ให้หาคืออะไร			
17	เมื่อไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ฉันจะเปลี่ยนแนวคิดเพื่อวางแผนแก้ปัญหาใหม่			
18	เมื่อไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ฉันจะขอความช่วยเหลือจากผู้ที่มีความเข้าใจ			
ด้านการตระหนักรู้				
19	เมื่อแก้ปัญหาเสร็จฉันจะพิจารณาคำตอบที่ได้ว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่			
20	ฉันตรวจสอบคำตอบอีกครั้ง เพื่อยืนยันว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง			
21	ฉันพยายามคิดหาวิธีอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในข้อนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ได้			
22	ฉันทบทวนการแก้ปัญหาของตนเองไปที่ละขั้นตอนเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและจะทำความเข้าใจเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง			
23	ฉันประเมินดูว่าโจทย์ข้อนั้นมีความยาก-ง่ายระดับใด			
24	ฉันประเมินว่าถ้าพบโจทย์ลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้แล้วฉันจะสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่			
25	ฉันย้อนกลับไปทบทวนพิจารณาแนวคิด วิธีการต่าง ๆ จากทางเลือกในการแก้ปัญหา			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

()

...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.3 ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดความตระหนักในการคิด

แบบวัดข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ ข.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ของ
แบบวัดความตระหนักในการคิด

คำถามข้อที่	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
1	0.310	นำไปใช้
2	0.581	นำไปใช้
3	0.670	นำไปใช้
4	0.475	นำไปใช้
5	0.537	นำไปใช้
6	0.373	นำไปใช้
7	0.483	นำไปใช้
8	0.405	นำไปใช้
9	0.332	นำไปใช้
10	0.526	นำไปใช้
11	0.526	นำไปใช้
12	0.356	นำไปใช้
13	0.324	นำไปใช้
14	0.595	นำไปใช้
15	0.345	นำไปใช้
16	0.750	นำไปใช้
17	0.472	นำไปใช้
18	0.410	นำไปใช้
19	0.481	นำไปใช้
20	0.595	นำไปใช้
21	0.498	นำไปใช้
22	0.476	นำไปใช้

(ต่อ)

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
23	0.356	นำไปใช้
24	0.736	นำไปใช้
25	0.267	นำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความตระหนักในการคิดทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.73



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นว่าสอดคล้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามความคิดเห็นของท่าน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	ข้อความถาม	คะแนน		
			+1	0	-1
ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้	ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. ขนมปังลูกเกดราคาชิ้นละ 8 บาท และขนมไส้ครีมราคาชิ้นละ 12 บาท นิดซื้อขนมปังสองชนิดนี้ โดยซื้อขนมปังลูกเกดมากกว่าขนมปังไส้ครีม 2 ชิ้นและนิตจ่ายเงินค่าขนมปังทั้งหมด 296 บาท นิตซื้อขนมปังไส้ครีมกี่ชิ้น ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ			

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	ข้อคำถาม	คะแนน		
			+1	0	-1
ค 1.3 ใช้ นิ พ จ ณ์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่ กำหนดให้	ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติ ของการเท่ากัน และ สมบัติของจำนวน เพื่อ วิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว	2. ลุงสมชาติ อายุ 69 ปี มีบุตร 3 คน ซึ่งมีอายุเป็นจำนวนเต็มเรียงติดกัน (เช่น 12, 13, 14) ถ้าผลรวมอายุ ของบุตรทั้งสามคนเท่ากับอายุของลุงสมชาติพอดี บุตรคนโตอายุเท่าใด ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ			
ค 1.3 ใช้ นิ พ จ ณ์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่ กำหนดให้	ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติ ของการเท่ากัน และ สมบัติของจำนวน เพื่อ วิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว	3. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของบุญเกิด มีจำนวนเป็ดเป็น $\frac{3}{5}$ ของจำนวนไก่ หนึ่งเดือน ต่อมา ไก่ตายไป 14 ตัว และซื้อเป็ดมาเพิ่ม 50 ตัว จึงทำให้มีจำนวนเป็ดและไก่ รวมกันเป็น 220 ตัว เดิมบุญเกิดมีไก่กี่ตัว ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ			

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	ข้อคำถาม	คะแนน		
			+1	0	-1
ค 1.3 ใช้ นิ พ จ น์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่ กำหนดให้	ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติ ของการเท่ากัน และ สมบัติของจำนวน เพื่อ วิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว	4. เมื่ออารียา อายุ 6 ปี คุณแม่เธออายุ 36 ปี แต่ปัจจุบันนี้คุณแม่มีอายุเป็น 3 เท่าของอารียาแล้ว ถามว่าปัจจุบันอารียาและคุณแม่เธออายุรวมกันได้เท่าไร ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ			
ค 1.3 ใช้ นิ พ จ น์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่ กำหนดให้	ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติ ของการเท่ากัน และ สมบัติของจำนวน เพื่อ วิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว	5. ปัจจุบันยังลัทธิมีอายุเป็น 5 เท่า ของอายุลูกชาย แต่เมื่อ 5 ปีที่แล้วยังลัทธิมี อายุเป็น 10 เท่าของอายุลูกชาย ถามว่าอีกกี่ปี ยังลัทธิจะมีอายุ 60 ปี ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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



ลงชื่อ

ผู้เขียนงาน

()

...../...../.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.5 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ ข.6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.536	0.832	นำไปใช้
2	0.651	0.804	นำไปใช้
3	0.662	0.715	นำไปใช้
4	0.603	0.137	ตัดทิ้ง
5	0.635	0.022	ตัดทิ้ง

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.81



ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.เสนห์ หมายจากกลาง

วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 ตำแหน่งปัจจุบัน ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ สพป. นครราชสีมา เขต 1
 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

2. ผศ.ดร.ปนัดดา สังข์ศรีแก้ว

วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

3. ผศ.ว่าที่ ร.ต. ดร.อรัญญา ชูกระเดื่อง

วุฒิทางการศึกษา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล

4. ดร.ทนางเกียรติ พลไชยา

วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 ตำแหน่งปัจจุบัน ครู ชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย จังหวัดเลย
 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

5. นางจินดา ลำพุทธา

วุฒิทางการศึกษา ค.บ. คณิตศาสตร์
 ตำแหน่งปัจจุบัน ครู ชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนบ้านสองคร สพป. ยโสธร เขต 2
 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย



ภาคผนวก ง

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญและขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๔๒๔๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๖ - ๒๒๓๓/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๘๒๘๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปนัดดา สังข์ศรีแก้ว

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๖ - ๒๒๓๓๗/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๑๘๒๘๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณครูจินดา ลำพุกธา

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓๗/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๔๒๔๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ทงเกียรติ พลไชยา

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๖ - ๒๒๓๓/๕๓๒



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศศ.๐๔๕๔/๒๕๖๓

วันที่ ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรฎ ชูยกระเดื่อง

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ

การวัดและประเมินผล

- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรฎชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๑๘๒๘๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านดำน้ำสร้าง

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการติดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๖๓ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.จันทนุช จันทนุช)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓๗/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๘๒๘๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองหมี่

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๑ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓๗๕๓๒

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๔๒๔๑



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบอน

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๖ - ๒๒๓๓/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๔๒๔๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสองคร

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๑ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๖ - ๒๒๓๓๗/๕๓๒



ที่ ขว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๘๒๔๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยแก้งหนองศาลา

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๖๙ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.จันทนุช จันทนุช)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๘๒๘๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านค่าน้ำสร้าง

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาศักยภาพสัมพันธของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๖๓ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัช จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๔๒๔๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านค่าน้ำสร้าง

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๖๓ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๖ - ๒๒๓๓๗/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๘๒๘๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองหมี

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาจิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางจิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๑ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาจิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓๗/๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๘๒๘๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบอน

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓๗๕๓๒



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๔๒๔๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสองคร

ด้วย นางสาวจริญญา สมุทรเขต รหัสประจำตัว ๖๒๔๒๑๐๑๖๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๑ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓/๕๓๒

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

จริญญา สมุทรเขต และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2564). การศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ความตระหนักในการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 18(3).



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวจริญญา สมุทรเขต
วัน เดือน ปีเกิด	30 ตุลาคม พ.ศ. 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 94 หมู่ที่ 4 อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนท่าโพธิ์ท่าไทรหนองแวงประชาสรรค์ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2
ตำแหน่ง	ครู ค.ศ.1
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY