

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นายกฤตเมธ กาสินพิลา

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2568

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นายกฤตเมธ กาสินพิลา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2568
สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายกฤตเมธ กาสินพิลา แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ว่าที่ร้อยโท..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวพล นนทภา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

....
(อาจารย์อนุสรณ์ ถูสินแก่น) (รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษกนก ดวงชาทม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน 26 ก.ย. 2568 ปี.....

ชื่อเรื่อง	:	การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	:	นายกฤตเมธ กาสินพิลา
ปริญญา	:	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตรศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ
ปีการศึกษา	:	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกัน (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกัน และ (3) ศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 120 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ใช้การศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study) แล้วนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกันมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีระดับการแก้ปัญหาปานกลางและสูง 2) นักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกัน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระดับความเชื่อมั่นในตนเองที่ต่างกันมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองปานกลางและสูง และ 3) นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี เข้าใจสิ่งที่โจทย์ กำหนดและต้องการ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับ

สถานการณ์ใหม่ วางแผนและดำเนินการตามแผนได้อย่างเป็นระบบ พร้อมอธิบายเหตุผลของคำตอบได้อย่างชัดเจน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง สามารถเข้าใจสิ่งที่โจทย์ให้และสิ่งที่ต้องการทราบ แต่ยังขาดความสามารถในการวางแผนขั้นตอนอย่างชัดเจน บางครั้งสามารถหาคำตอบได้แต่ไม่สามารถ เลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรืออธิบายวิธีคิดได้ชัดเจน หากได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอนจะสามารถ แก้ปัญหาได้ดีขึ้น และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ นักเรียนไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหานั้นได้ ไม่ทราบว่าต้องวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไรจึง จะได้คำตอบและไม่สามารถอธิบายเหตุและผลของคำตอบนั้นได้

คำสำคัญ : ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์, ความเชื่อมั่นในตนเอง, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title	:	The Effects of Mathematical Understanding and Self-Confidence on Problem Solving among Grade 7 Students
Author	:	Mr. Kittameth Kasinpila
Degree	:	Master of Education (Mathematics Education) Rajabhat Mahasarakham University
Advisor	:	Asst. Prof. Dr.Yuthapong Thipchart
Year	:	2025

ABSTRACT

The objectives of this research were: (1) to compare the mathematical problem-solving ability of students with different levels of mathematical understanding, (2) to compare the mathematical problem-solving ability of students with different levels of self-confidence, and (3) to examine the influence of mathematical understanding and self-confidence on mathematical problem-solving ability. The sample consisted of 120 Grade 7 students from Sarakhampittayakhom School, Maha Sarakham Province, selected through cluster random sampling. The research instruments included a mathematical understanding test, a self-confidence scale, a mathematical problem-solving test, and a semi-structured interview. Quantitative data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, and one-way ANOVA. In addition, case studies were conducted and the results were presented using descriptive analysis.

The findings revealed that: (1) students with different levels of mathematical understanding had significantly different mathematical problem-solving abilities at the .05 level. Students with low mathematical understanding showed lower problem-solving ability compared to those with medium and high levels of understanding; (2) students with different levels of self-confidence had significantly different mathematical problem-solving abilities at the .05 level. Students with low self-confidence demonstrated lower problem-solving ability than those with medium and high self-confidence; and (3) students with high levels of both mathematical understanding and self-confidence were able to solve mathematical problems effectively. They could understand the requirements of the problem, connect prior

knowledge with new situations, plan and execute their strategies systematically, and clearly explain their reasoning. Students with medium levels of mathematical understanding and self-confidence could understand the problems but lacked clear planning skills; they could sometimes find the answer but could not adequately choose appropriate strategies or explain their reasoning, although their performance improved with teacher guidance. Meanwhile, students with low levels of both mathematical understanding and self-confidence were unable to interpret the problem, did not know how to plan the steps for solving it, and could not explain the rationale for their answers.

Keywords: mathematical problem-solving, mathematical understanding, self-confidence

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

_____Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม ผู้ทรงคุณวุฒิการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวพล นนทภา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉริยา พรมท้าว ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ผู้มีพระคุณตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้มีอุปการะทุกท่าน

นายกฤตเมธ กาสินพิลา

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก
Abstract ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญรูปภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 3
1.3 สมมติฐานการวิจัย 3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย 4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 8
2.2 ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 11
2.3 ความเชื่อมั่นในตนเอง 23
2.4 ทฤษฎีของความเชื่อมั่นในตนเอง 34
2.5 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 37
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 48
2.7 กรอบแนวคิด 58
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 59
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 59
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 60
3.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย 61
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 71

หัวเรื่อง **หน้า**

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 72
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 72
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 76
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 76
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 77
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 99
5.1 สรุป 99
5.2 อภิปรายผล 100
5.3 ข้อเสนอแนะ 104
บรรณานุกรม 105
ภาคผนวก 117
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 118
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย 128
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย 152
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ 154
การเผยแพร่ผลการวิจัย 160
ประวัติผู้วิจัย 161

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 สาระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 10
3.1 เกณฑ์ในการประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากร 60
3.2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 61
3.3 เกณฑ์การแปลความหมายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 62
3.4 เกณฑ์การจำแนกกลุ่มของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 63
3.5 ตัวอย่างแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง 65
3.6 เกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง 66
3.7 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อย 68
4.1 จำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง 77
4.2 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง 78
4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 78
4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 79
4.5 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 79
4.6 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำแนกตามความเชื่อมั่นในตนเอง 80
4.7 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 81
4.8 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามระดับระดับความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 81
4.9 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา ตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง 82

ตารางที่ **หน้า**

ข.1 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์..... 149
ข.2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก รายข้อของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 149
ข.3 ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง..... 150
ข.4 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบการแก้ปัญหา..... 151

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 17
2.2 การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 19
2.3 ระดับการสร้างโครงสร้าง 22
2.4 กรอบแนวคิดวิจัย 58

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และมีขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบ ตลอดจนสามารถคาดการณ์ วางแผน และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ยังเอื้อต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีส่วนสนับสนุนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระดับนานาชาติ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งในโลกปัจจุบัน ซึ่งเต็มไปด้วยการเปลี่ยนแปลงและความซับซ้อนในทุกด้านของชีวิต คณิตศาสตร์มิได้เป็นเพียงศาสตร์ของตัวเลขและการคำนวณ แต่ยังหมายถึงการรู้จักและเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรม การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเหตุผล และการเชื่อมโยงองค์ความรู้เข้าด้วยกันอย่างมีตรรกะ บุคคลที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีทักษะในการตีความสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และสามารถหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมและรอบคอบ (Skemp, 1976, pp.20-26) ได้จำแนกความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็นสองประเภท ได้แก่ ความเข้าใจเชิงเครื่องมือ ซึ่งหมายถึงการรู้เพียง ต้องทำอะไร โดยไม่เข้าใจเหตุผลเบื้องหลัง และความเข้าใจเชิงสัมพันธ์ ซึ่งหมายถึงการรู้ทั้ง ต้องทำอะไร และทำไมต้องทำ โดยอาศัยการสร้างโครงสร้างแนวคิดที่ชัดเจน ความเข้าใจเชิงสัมพันธ์จึงถือเป็นรูปแบบความเข้าใจที่มีความหมายและเอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับสูงมากกว่า (Hiebert and Carpenter, 1992, p.67)

ให้คำอธิบายเพิ่มเติมว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกิดจากกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดใหม่กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ โดยการเชื่อมโยงดังกล่าวเป็นสิ่งที่ทำให้แนวคิดใหม่มีความหมายต่อผู้เรียน ทั้งนี้ นักเรียนที่มีความเข้าใจในระดับลึกจะสามารถใช้ความรู้อย่างยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และสามารถอธิบายวิธีคิดของตนเองได้อย่างเป็นระบบ ขณะที่ (Usiskin, 2001, pp.15-22) ได้อธิบายว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เชื่อมโยงแนวคิดกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาษา สัญลักษณ์ แผนภาพ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นทักษะขั้นสูงที่ควรได้รับการส่งเสริมในผู้เรียน (Pirie and Kieren, 1992, p.21) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นลำดับจำนวน 8 ระดับ ตั้งแต่ระดับความรู้พื้นฐาน การสร้างมโนภาพ การสังเกตสมบัติ การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม ไปจนถึงการสร้างมโนทัศน์ใหม่ ซึ่งแบบจำลองนี้แสดงให้เห็นถึงความลุ่มลึกของกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

ความเชื่อมั่นในตนเองนับเป็นคุณลักษณะเชิงบุคลิกภาพที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ (กรมวิชาการ, 2537, น.1) อธิบายว่าผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองมีความกล้าคิด กล้าแสดงออก สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และยอมรับผลจากการกระทำด้วยความภาคภูมิใจ (สนธยา อ่อนน้อม, 2538, น.36) เสริมว่าความเชื่อมั่นในตนเองสะท้อนถึงการเห็นคุณค่าในตนเอง ความภาคภูมิใจ และความสามารถในการอยู่ร่วมกับสังคมอย่างมีความสุข (พิมพิกา คงรุ่งเรือง, 2542, น.12) ระบุว่าผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองมักมีทัศนคติที่ดีต่อการคิดและการแก้ปัญหา กล้าตัดสินใจและสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมอย่างมั่นคง ขณะที่ (สมจินตนา คุปตสุนทร, 2547, น.9) ชี้ว่าผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองมีความกล้าที่จะพูด แสดงความคิดเห็น และยอมรับผลจากการกระทำของตนด้วยความภาคภูมิใจ อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุความสำเร็จทั้งด้านวิชาการและการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพราะการที่มนุษย์จะประสบความสำเร็จในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้นจะต้องพบเจอกับปัญหาและจะต้องหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อให้ บรรลุเป้าหมายนั้นเสมอ จะเห็นได้ว่าทักษะการแก้ปัญหามีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาอย่างยิ่ง ดังนั้นครูควรเลือกวิธีการสอนที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะ ในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา นอกจากจะสอนให้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาได้แล้ว ยังเป็นการส่งเสริมและฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักค้นพบวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การทำความเข้าใจกับสิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อค้นหาวิธีการไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง (Polya, 1957, p.16) ได้เสนอ

ขั้นตอนวิธีสอนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ จะเห็นว่าวิธีการสอนแก้ปัญหาของโพลยามีขั้นตอนที่ชัดเจนที่จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและนำไปสู่ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อจะได้เป็นข้อสนเทศที่เป็นแนวทางในการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน ครูตระหนักถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนได้อย่างเต็มตามศักยภาพและมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกัน

1.2.3 เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับที่ต่างกัน

1.3.2 นักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกันจะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับที่ต่างกัน

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2567 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 400 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตนเอง

1.4.3.2 ตัวแปรตาม

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุงปี 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสารคามพิทยาคม รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค22102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2567

1.4.5 ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงความคิด แนวคิด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน รวมทั้งการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ เพื่อใช้ในการตีความสถานการณ์ แปลความหมาย สรุปแนวคิด และขยายความคิดอย่างมีเหตุผล ผู้ที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล ซึ่งกรอบแนวคิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของ Pirie and Kieren (1994, pp. 65-67) ผู้วิจัยได้พัฒนากรอบแนวคิดมาเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้ ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน (Primitive Knowing) ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ (Image

Making) ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ (Image Having) ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ (Property Noticing) ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิง นามธรรม (Formalizing) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน เป็นความรู้เดิมที่ใช้เป็นพื้นฐาน ในการสร้างความรู้ใหม่ ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระดับนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการที่นักเรียนนำเอาความรู้นี้มาใช้ในการสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนจะเรียนรู้ต่อไป

ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่ นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานมาจากสร้างความเข้าใจผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมกับสื่อที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างความหมายและคำอธิบายในสิ่งที่กำลังเรียน

ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ ความเข้าใจในระดับนี้เป็นความเข้าใจที่พัฒนาจากการที่นักเรียนได้ปฏิบัติกับสื่อหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จนกระทั่งสามารถที่จะสร้างภาพความคิดในใจได้ ทั้งสามารถอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับกระบวนการสร้างนั้นได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการจัดกระทำกับวัตถุหรือสื่อดังเช่นในระดับการสร้างมโนภาพ

ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ ความเข้าใจในระดับนี้ เป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนภาพที่มีอยู่เพื่อพิจารณาคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถอธิบายกระบวนการหรือแนวคิดผ่านสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือใช้สื่อประกอบการอธิบายได้อย่างมีเหตุผล

ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม ความเข้าใจในระดับนี้ เป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถสรุปแนวคิดในเชิงนามธรรม เช่น การสร้างนิยาม สูตร หรือข้อสรุปทั่วไปจากความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้

โดยวัดได้จากแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของ Pirie & Kieren ผู้วิจัยปรับมาใช้ 5 ระดับ โดยนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับที่1 ความรู้พื้นฐาน อยู่ในช่วง 0-4 คะแนน ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ อยู่ในช่วง 5-8 คะแนน ระดับที่ 3 การมีมโนภาพอยู่ในช่วง 9-12 คะแนน ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ อยู่ในช่วง 13-16 คะแนน ระดับที่ 5 สร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม อยู่ในช่วง 17-20 คะแนน

ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึง คุณลักษณะในตัวเองของผู้เรียนที่แสดงออกให้ เห็นถึงความมั่นใจ กล้าคิดกล้าพูดกล้าทำกล้าแสดงออกและกล้าในการที่จะเผชิญเหตุการณ์ต่าง ๆ มีใจคอมั่นคงซึ่งครอบคลุมถึงสิ่งที่แสดงออกสามารถวัดได้จากพฤติกรรม 5 ด้าน ได้แก่ ความกล้าแสดงออก ความกล้าตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์ ความมั่นคงทางจิตใจ ด้านการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ความกล้าแสดงออก หมายถึง การกล้าพูด กล้าทำ กล้าอธิบาย เล่าเรื่อง หน้าชั้นเรียนโดยไม่รีรอ ประหม่า เขินอาย กล้าซักถามข้อสงสัย กล้าตอบคำถามครูอย่างไม่กลัวว่า จะถูกหรือผิด กล้าสบตาครู หรือผู้อื่นขณะพูดหรือตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างไม่ลังเล และมีเหตุผล กระฉับกระเฉง ว่องไว คล่องตัว

ความกล้าตัดสินใจ หมายถึง การมีความสามารถในการเลือกได้ด้วย ตนเองโดยไม่ลังเลไม่ต้อง พึ่งพาความคิดหรือรอคอยการสนับสนุนจากผู้อื่น มีความรอบคอบ มีเหตุ มีผล รู้จักการวางแผนที่ดี ไม่หลีกเลี่ยงปัญหาสามารถประมวลสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ได้ดี

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การมีแนวคิดเป็นของตนเองชอบคิดค้น กระทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ มีเสรีภาพในการคิด

ความมั่นคงทางจิตใจ หมายถึง การมีความสามารถในการควบคุม อารมณ์ได้ดีไม่วิตกกังวล สุขุมรอบคอบ เยือกเย็น ไม่หวั่นไหวต่อสถานการณ์แวดล้อม เป็นตัวของ ตัวเองไม่คล้อยตามผู้อื่น โดยขาดการไตร่ตรอง

ด้านการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม หมายถึง การมีอัธยาศัยดี ยิ้ม แย้มเป็นมิตร มีสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลทั่วไป มีน้ำใจ รู้จักช่วยเหลือผู้อื่น ให้ความร่วมมือกับหมู่คณะ ยอมรับ สถานการณ์ใหม่ ๆ โดยไม่กลัวยอมรับฟังเหตุผลของผู้อื่น และมองโลกในแง่ดี

โดยวัดได้จากแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 35 ข้อ กำหนดให้ลักษณะ ความเชื่อมั่นในตนเองแต่ละด้านประกอบด้วย ดังนี้ 1) ด้านความกล้าแสดงออก จำนวน 7 ข้อ 2) ด้าน ความ กล้าตัดสินใจ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านการตัดสินใจ จำนวน 7 ข้อ 4) ด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 7 ข้อ 5) ด้านการปรับตัวให้เข้ากับ สถานการณ์แวดล้อม จำนวน 7 ข้อ โดยเกณฑ์การแปล ความหมายแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นแบบอิงกลุ่ม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ เชื่อมั่นในตนเองสูง ค่าเฉลี่ย ≥ Mean + 1(S.D.) เชื่อมั่นในตนเองปานกลาง Mean – 1(S.D.) < ค่าเฉลี่ย < Mean + 1(S.D.) และเชื่อมั่นในตนเองต่ำ ค่าเฉลี่ย ≤ Mean - 1(S.D)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่แต่ละบุคคลพยายามใช้ในการค้นหา คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยคำตอบนั้นอาจจะอยู่ในรูป ปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนกระบวนการ แก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหา คณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบ การแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา หมายถึง การทำความเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้ จะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่า ประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด

สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องให้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ ควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ พิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้ จะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา หมายถึง เป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหา โดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ในการพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตาม แผนการที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจำต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ หมายถึง ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของตนว่าเรียบร้อยครบทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ

โดยวัดได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยนักเรียนกลุ่มที่มีระดับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับดีมากอยู่ในช่วงร้อยละ 80-100 คะแนน ระดับดีอยู่ในช่วงร้อยละ 60-79 คะแนน ระดับพอใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 40-59 คะแนน และระดับ ปรับปรุงอยู่ในช่วงร้อยละ 0-39 คะแนน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและผู้ที่สนใจได้ตระหนักถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการเพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนสำหรับใช้ในการเรียนและการศึกษาของผู้เรียน ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สูงขึ้น เป็นการเตรียม ความพร้อมในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นและการทดสอบระดับชาติต่อไป

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์
3. ความเชื่อมั่นในตนเอง
4. ทฤษฎีของความเชื่อมั่นในตนเอง
5. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

ในสังคมยุคปัจจุบัน คณิตศาสตร์นับเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียน โดยเฉพาะการบ่มเพาะทักษะการคิดเชิงตรรกะและระบบการใช้เหตุผลที่แม่นยำ ทักษะเหล่านี้เป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยให้บุคคลสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา วางแผนการทำงาน และตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาวการณ์ที่ซับซ้อน นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่เชื่อมโยงสู่ความเป็นเลิศในศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นกลไกหลักในการยกระดับคุณภาพทรัพยากรมนุษย์เพื่อขับเคลื่อนความมั่นคงและพัฒนาการของประเทศอย่างยั่งยืน

ด้วยเหตุนี้ การกำหนดทิศทางของหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงมุ่งเน้นไปที่การสร้างเสริมคุณลักษณะและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาพลังแห่งการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์ผ่านวิจารณญาณที่เหมาะสม ตลอดจนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างชาญฉลาด เพื่อเตรียมความพร้อมให้เยาวชนสามารถปรับตัวท่ามกลางพลวัตของการเปลี่ยนแปลง และก้าวสู่เส้นทางอาชีพหรือการศึกษาขั้นสูงตามศักยภาพเฉพาะบุคคลได้อย่างมั่นคง

2.1.2 เป้าหมายหลักสูตร

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนควรมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วางแผน และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตลอดจนสามารถอธิบายแนวคิดหรือวิธีการของตนเองได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ หลักสูตรยังมุ่งเน้นการพัฒนาคุณลักษณะด้านความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิด มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเห็นคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีการจัดโครงสร้างเนื้อหาออกเป็นสามสาระหลัก โดยแต่ละสาระมีบทบาทในการพัฒนาความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในมิติที่แตกต่างกัน ได้แก่ สาระที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สาระที่มุ่งเน้นการวัดและการทำความเข้าใจรูปเรขาคณิต และสาระที่ว่าด้วยการจัดการข้อมูลและความไม่แน่นอนของเหตุการณ์

สาระด้านจำนวนและพีชคณิตมุ่งพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของจำนวนและความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ ผู้เรียนได้เรียนรู้การอธิบายและจัดการกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนผ่านแบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ตลอดจนการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและแก้ปัญหา แนวคิดเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับบริบทในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

สาระการวัดและเรขาคณิตเน้นการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณ รูปทรง และความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ผ่านกระบวนการวัด การคาดประมาณ และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ผู้เรียนได้ฝึกการมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างลักษณะของรูปเรขาคณิต การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งหรือทิศทางของรูป และการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระสถิติและความน่าจะเป็นมุ่งพัฒนาทักษะในการจัดการข้อมูลและการใช้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็น โดยผู้เรียนได้ฝึกตั้งคำถาม รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการนำเสนอและตีความข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ความรู้ในสาระนี้ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการอธิบายเหตุการณ์และสนับสนุนการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลอย่างมีเหตุผล

2.1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ แนวคิด และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทำความเข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาทักษะในด้านนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการคิด วิเคราะห์ และสื่อสารความคิดได้อย่างมีความหมาย โดยทักษะสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1.4.1 การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาและทำความเข้าใจเงื่อนไขของปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนและเลือกแนวทางในการดำเนินการที่เหมาะสม รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ได้

2.1.4.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดแนวคิด กระบวนการ และผลการคิด โดยใช้ภาษา สัญลักษณ์ หรือรูปแบบการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจความหมายได้อย่างชัดเจน

2.1.4.3 การเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่นภายในวิชาคณิตศาสตร์เอง หรือบูรณาการกับศาสตร์สาขาอื่น ตลอดจนการนำไปใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาในบริบทของชีวิตจริง

2.1.4.4 การให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายแนวคิดหรือกระบวนการคิดของตนเองอย่างมีเหตุผล สามารถรับฟัง วิเคราะห์ และสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดโดยอาศัยข้อมูลหรือหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นฐานในการสรุป

2.1.4.5 การคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการขยายหรือปรับเปลี่ยนแนวคิดเดิม รวมถึงการสร้างแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่หลากหลาย

ตารางที่ 2.1 สาระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	3. เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน -อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน -สัดส่วน -การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

2.2 ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงแนวคิด กระบวนการ และความรู้เดิมเข้ากับสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ ผ่านการแปลความ ตีความ และขยายความหมายของแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล นักการศึกษาหลายท่านเห็นตรงกันว่าความเข้าใจดังกล่าวมิได้จำกัดอยู่เพียงการปฏิบัติตามขั้นตอนหรือการจดจำสูตร แต่ครอบคลุมถึงการตระหนักถึงเหตุผล ความสัมพันธ์ และโครงสร้างของแนวคิดที่นำมาใช้

2.2.1 ความหมายของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นการรู้แจ้งหรือกระทำในข้อความรู้นั้น ๆ ซึ่งผู้เรียนจะตอบสนองหรือแสดงออกมาผ่านการลงมือแก้ปัญหา การแสดงแนวคิด การแสดงแทน และการให้เหตุผล หรือการพูดและนอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, น.62) กล่าวว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาเชื่อมโยงกับโจทย์หรือปัญหา ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้ ได้นิยามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการรู้จักเชื่อมโยงความรู้เข้ากับโจทย์ปัญหาที่เผชิญ โดยผู้เรียนต้องสามารถสื่อความหมายในรูปแบบการตีความ การสรุปประเด็นหลัก และการประยุกต์ใช้ความรู้เดิมสู่การคาดการณ์ในระดับที่สูงขึ้น

Krathwohl (1968, pp. 25-26) ได้กล่าวถึงความหมายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญทางปัญญาที่แสดงออกด้วยพฤติกรรม 3 แบบ ดังนี้

1. การแปลความ หมายถึง การบรรยายเรื่องเดิมโดยใช้ถ้อยคำภาษาใหม่

2. การตีความ หมายถึง การเก็บความจากเรื่องราวเดิมมาบันทึกใหม่จัดลำดับ เนื้อเรื่องใหม่โดยยังคงสาระสำคัญ และความสัมพันธ์ในเรื่องแล้วย่อเป็นข้อสรุป

3. การขยายความ หมายถึง การขยายความคิดให้มากขึ้น โดยอาศัย ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์เดิม

Wilson (1971, p. 661) ได้กล่าวว่าความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจ การแปลความ ตีความ และขยายความ ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยนำความรู้ที่เรียนมาไปเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Clemson and Clemson (1994, p. 18) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ความเข้าใจที่เน้นการปฏิบัติตามขั้นตอน และความเข้าใจที่เน้นความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในลักษณะแรกสะท้อนถึงการเรียนรู้ที่ผู้เรียน

สามารถดำเนินการตามกฎหรือวิธีการที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้คำตอบอย่างถูกต้อง แม้จะนำไปสู่ผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว แต่ยังขาดความเข้าใจในเหตุผลหรือหลักการที่รองรับวิธีการดังกล่าว ในขณะที่ความเข้าใจอีกลักษณะหนึ่งเป็นความเข้าใจที่เกิดจากการเชื่อมโยงแนวคิดและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีความหมาย

Usiskin (2001, pp. 15–22) อธิบายว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกทั้งในด้านทักษะการแก้ปัญหาและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมถึงนำเสนอแนวคิดในรูปแบบที่หลากหลาย อันนำไปสู่การพัฒนาการให้เหตุผล การพิสูจน์ และการนำความรู้ไปใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน

Skemp (1976) ได้จำแนกความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ความเข้าใจเชิงสัมพันธ์ และความเข้าใจเชิงเครื่องมือ โดยความเข้าใจเชิงสัมพันธ์หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการอธิบายได้ทั้งวิธีการและเหตุผลของการแก้ปัญหา อาศัยโครงสร้างแนวคิดที่ชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ส่วนความเข้าใจเชิงเครื่องมือเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนหรือสูตรได้ แต่ยังไม่ตระหนักถึงเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังแนวคิดนั้น Skemp เรียกลักษณะการเรียนรู้ดังกล่าวว่าเป็นการจดจำกฎโดยปราศจากความเข้าใจ และเสนอว่าการส่งเสริมความเข้าใจเชิงสัมพันธ์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง มีเหตุผล และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการให้เหตุผล เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล และสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนได้

2.2.2 ความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Pirie and Kieren (1992, p. 21) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ 8 ระดับ เริ่มจากระดับแรกที่เรียกว่าความรู้พื้นฐาน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นความรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่ำความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่ผู้สอนเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนต้องมี ระดับที่สอง คือ การสร้างมโนภาพ ระดับนี้ผู้เรียน จะใช้ความสามารถที่มีอยู่กับเงื่อนไขหรือสถานการณ์ใหม่ซึ่งอาจเป็นการเขียนแสดงด้วยรูปภาพ หรือด้วยวิธีอื่น ๆ เด็กเริ่มเห็นว่าการลดราคาสินค้า 50% คือจ่ายครึ่งเดียวจากราคาป้าย โดยครูใช้ภาพสินค้าและป้ายราคามาประกอบการอธิบาย ระดับที่สาม คือ การมีมโนภาพ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดภาพในใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำในขั้นก่อน ๆ ซึ่งผู้เรียนใช้ภาพในใจเหล่านี้ในการ เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น แบ่งลูกอม

12 เม็ด ให้เด็ก 3 คน ต้องแบ่งคนละกี่เม็ด ระดับที่สี่ คือ การสังเกตสมบัติ ซึ่งรวมถึงการสังเกตความแตกต่างการรวมหรือเชื่อมระหว่างภาพต่าง ๆ การคาดคะเนว่าภาพเหล่านี้เกิดได้อย่างไรและจะบันทึกความสัมพันธ์เหล่านั้นได้อย่างไร เช่น สังเกตว่าอัตราส่วนที่เท่ากัน เช่น 2:3 กับ 4:6 มีความสัมพันธ์กัน คือ คูณหรือหารเท่ากันทั้งสองตัว ก็ยังเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ระดับที่ห้า คือ การสร้างข้อสรุป เชิงนามธรรม สมบัติที่สังเกตได้ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำสมบัติที่สังเกตได้ในขั้นก่อนมาคิด วิเคราะห์และจัดระเบียบเพื่อรวบรวมเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป ระดับที่หก คือ การสังเกต ซึ่งเป็นขั้นของการสังเกตสิ่งที่ได้จัดระเบียบไปแล้วเพื่อนำมาจัดระบบ และหาข้อสรุป เช่น การสังเกตการณ์เปลี่ยนจากอัตราส่วนเป็นเศษส่วน และต่อยอดไปเป็นร้อยละ เป็นเรื่องเดียวกัน ระดับที่เจ็ด คือ การสร้างโครงสร้าง ในขั้นนี้ผู้เรียนพยายามอธิบายสิ่งที่สังเกตได้อย่างมีโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผลโดยการค้นหา ความสัมพันธ์ และสร้างโครงข่ายของความสัมพันธ์เหล่านั้น ระดับนี้เป็นระดับที่ความรู้สามารถถูกพิสูจน์ได้ เช่น อธิบายเป็นระบบว่า อัตราส่วน คือการเปรียบเทียบสองจำนวน สัดส่วน คือ การเปรียบเทียบอัตราส่วนสองคู่ที่เท่ากัน ร้อยละ คือการเปรียบเทียบจำนวนหนึ่งกับ 100 ระดับที่แปด คือ การสร้างมโนทัศน์ใหม่ ในขั้นนี้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริง และความเข้าใจนี้ อาจนำมาซึ่งมโนทัศน์ใหม่

Usiskin (2001, pp. 15-22) ชี้ให้เห็นว่าความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีบทบาทในการพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้เกิดความลึกซึ้ง ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับบริบทในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความหมาย ตลอดจนสามารถสื่อสารและนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่หลากหลาย อันนำไปสู่การพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ การให้เหตุผล การพิสูจน์ การค้นพบ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการต่อยอดวิธีการนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ

Sheffield and Cruikshank (2005, p. 24) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง มีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเอื้อต่อการคงอยู่ของการเรียนรู้ในระยะยาว เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการสอนที่เน้นเพียงการถ่ายทอดความรู้หรือการจดจำเนื้อหา

Hiebert and Carpenter (1992) เสนอว่าความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมเข้ากับแนวคิดใหม่ ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความหมายต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้น แนวคิดใหม่จะเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงเมื่อสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้หรือเคยประสบมาก่อน งานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถเริ่มพัฒนาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ตั้งแต่วัยก่อนเข้าเรียน ซึ่งความรู้ในระยะเริ่มต้นนี้เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้น จากการศึกษาของ Carpenter และคณะ พบว่า เด็กมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ อยู่แล้วก่อนเข้าสู่ระบบโรงเรียน โดยเฉพาะในด้านการบวกและการลบ แม้จะยังขาด

สัญลักษณ์หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ แต่ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การนับหรือการแบ่งสิ่งของ สะท้อนถึงความเข้าใจที่มีรากฐานมั่นคง หากครูสามารถนำประสบการณ์เดิมเหล่านี้มาส่งเสริมผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ Hiebert and Carpenter ยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง นักวิจัยหลายท่าน ได้แก่ Fennema, et al. (1999), Romberg and Kaput (1999) และ Schoenfeld (1992) ต่างเห็นพ้องว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยกระตุ้นการคิดอย่างลึกซึ้งและสะท้อนระดับความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ในทำนองเดียวกัน Ball and Bass (2003) ชี้ให้เห็นว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่ไม่อาจแยกออกจากความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ขณะที่ Hanna and Jahnke (1996) ระบุว่าการพิสูจน์ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

อัมพร ม้าคนอง (2547, น.29) ระบุว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ตนมีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนได้อย่างเหมาะสม

ไพทูล นารคร (2549, น.93-102) ระบุว่า การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์โดยเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม ตลอดจนประยุกต์ความเข้าใจดังกล่าวในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล

สุธิดา นานช้า (2549, น. 11) สรุปว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียน เนื่องจากเป็นพื้นฐานต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน รวมถึงสื่อสารและนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม

สรุป ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงการจำสูตรหรือทำโจทย์ แต่เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับแนวคิดใหม่ ผ่านการสังเกต การสร้างมโนภาพ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดเชิงลึก ใช้ความรู้ในชีวิตจริง และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน

2.2.3 ประเภทของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสามารถดำเนินการได้ในหลากหลายแนวทาง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 1-16, อ้างถึงใน Usiskin, 2001, pp. 15–22) โดยได้จำแนกลักษณะของความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ความเข้าใจด้านขั้นตอนและวิธีการ (Skill–Algorithm Understanding) เป็นความเข้าใจที่สะท้อนถึงความชำนาญในการใช้ทักษะและขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนแสดงความเข้าใจลักษณะนี้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถพิจารณาองค์ประกอบสำคัญได้ดังนี้

1.1 ความสามารถในการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ผ่านการลดทอนความซับซ้อนของกระบวนการคิด หรือการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ที่หลากหลาย เพื่อจัดการกับสถานการณ์ปัญหา รวมถึงการประยุกต์ใช้วิธีการที่แตกต่างกันกับปัญหาที่มีโครงสร้างใกล้เคียงกันอย่างยืดหยุ่น

1.2 ความสามารถในการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของลำดับขั้นตอนหรือเทคนิคที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ

1.3 ความสามารถในการพัฒนาและสร้างขั้นตอนหรือแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหา โดยอาศัยการบูรณาการความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิม

2. ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ (Properties–Mathematical Understanding) เป็นความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสมบัติซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และสะท้อนถึงรูปแบบทั่วไปของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนสามารถสื่อสารแนวคิดดังกล่าวด้วยภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และถ่ายทอดความเข้าใจให้ผู้อื่นได้ งานที่แสดงถึงความเข้าใจด้านสมบัติคณิตศาสตร์สามารถจำแนกตามระดับได้ดังนี้

2.1 งานระดับพื้นฐาน เช่น การระบุสมบัติทางคณิตศาสตร์

2.2 งานระดับกลาง เช่น การอธิบายบทบาทหรือความสำคัญของสมบัติ

2.3 งานระดับสูง เช่น การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ

3. ความเข้าใจด้านการนำไปใช้ (Use–Application Understanding) เป็นความเข้าใจที่สะท้อนถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสมและสมเหตุสมผล โดยผู้เรียนต้องตระหนักถึงบริบทของการใช้คณิตศาสตร์ รวมถึงการเลือกแนวคิดและวิธีการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ

4. ความเข้าใจด้านการนำเสนอ (Understanding through Representation) เป็นความเข้าใจที่ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นรับรู้ได้ผ่านรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม โดยมุ่งเน้นความสามารถในการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน

โดยสรุป ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ประเภทมีลักษณะเป็นอิสระต่อกัน การจัดการเรียนรู้จึงสามารถบูรณาการลักษณะความเข้าใจมากกว่าหนึ่งประเภทได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2.2.4 พฤติกรรมที่แสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องประเมินระดับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาที่ถ่ายทอดไป ดังนั้น การศึกษาลักษณะพฤติกรรมที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง

อนันต์ จันทร์กวี (2537, น. 256) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะแสดงออกดังนี้

1. สามารถอธิบายสาระสำคัญของบทเรียนที่ผ่านมาด้วยสำนวนภาษาของตนเอง หรือเลือกนิยามที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบคำพูดให้ต่างไปจากตำราเดิมแต่ยังคงใจความเดิมไว้

2. สามารถประมวลเนื้อหาที่เรียนรู้สู่การสร้างข้อสรุปในลักษณะของหลักการ สูตร หรือการใช้สัญลักษณ์แทนค่า โดยอิงตามระบบโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

3. มีทักษะในการเปลี่ยนรูปแบบจากข้อความบรรยายไปสู่การใช้สัญลักษณ์เชิงคำนวณหรือรูปภาพแสดงความหมายได้อย่างแม่นยำและครบถ้วน

4. สามารถระบุถึงความสมเหตุสมผลของนิยามหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เผชิญได้อย่างมีหลักการ

5. สามารถวิเคราะห์และสื่อความหมายจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ เพื่อจำแนกข้อมูลที่โจทย์ระบุและประเด็นที่ต้องการคำตอบได้อย่างชัดเจน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงถึงความเข้าใจทาง คณิตศาสตร์เป็นดังนี้

1. สามารถอธิบายและสรุปนิยามทางคณิตศาสตร์จากบริบทต่าง ๆ ด้วยถ้อยคำของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันได้

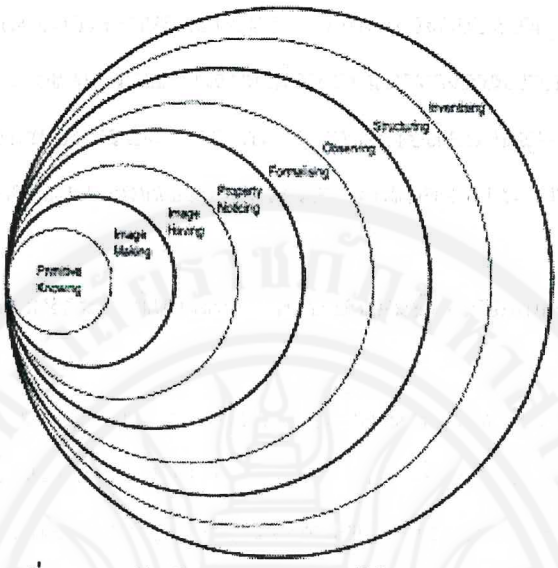
2. สามารถบูรณาการเหตุการณ์ในวิถีชีวิตเข้ากับการดำเนินการเชิงคณิตศาสตร์ และสรุปออกมาเป็นระเบียบวิธีหรือกฎเกณฑ์เชิงทั่วไปได้

3. สามารถระบุถึงความสมเหตุสมผลและที่มาที่ไปของข้อความทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ

2.2.5 ทฤษฎีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

Pirie and Kieren (1994, pp. 65-67) ได้นำเสนอโมเดลกรอบแนวคิดเชิงพลวัตเกี่ยวกับวิวัฒนาการทางความเข้าใจคณิตศาสตร์ โดยมองว่าระดับความรู้ของผู้เรียนมีลักษณะเป็นองค์รวมที่เชื่อมโยงกันและลื่นไหลไปตามประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับอย่างต่อเนื่อง กระบวนการดังกล่าวไม่ได้มีโครงสร้างที่เป็นลำดับขั้นตายตัวแบบเส้นตรง แต่มีความยืดหยุ่นสูงซึ่งเอื้อให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปปรับปรุงหรือจัดระเบียบมโนทัศน์ในระดับพื้นฐานเดิม เพื่อสร้างฐานความเข้าใจให้มั่นคงก่อนจะก้าวข้ามไปสู่ระดับความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น แนวคิดนี้จึงเน้นย้ำว่าพัฒนาการทางคณิตศาสตร์คือการบูรณาการระหว่าง

การลงมือปฏิบัติ ประสบการณ์ตรง และการสะท้อนกระบวนการคิด ซึ่งถือเป็นกลไกหลักในการอธิบายการเติบโตทางปัญญาภายใต้สภาพการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ 8 ระดับ

ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน (Primitive Knowing) เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ซึ่งใช้เป็นฐานในการเชื่อมโยงกับสื่อ ภาพ หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความหมายและพัฒนาความเข้าใจในระดับถัดไป ความเข้าใจในระดับนี้มิได้สะท้อนถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่ำ แต่เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการพัฒนาความเข้าใจ โดยครูหรือผู้วิจัยคาดหวังว่าผู้เรียนจะนำความรู้พื้นฐานดังกล่าวไปต่อยอดในการสร้างมโนทัศน์ใหม่

ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ (Image Making) เป็นระดับที่ผู้เรียนนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดใหม่มาสร้างความหมาย ผ่านการเชื่อมโยงกับสื่อรูปธรรม หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เพื่อก่อให้เกิดแนวคิดหรือวิธีการใหม่ที่แตกต่างจากความเข้าใจเดิม

ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ (Image Having) ผู้เรียนสามารถสร้างภาพความคิดหรือมโนภาพทางคณิตศาสตร์ขึ้นในจิตใจ และใช้ภาพดังกล่าวในการอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับได้โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาสื่อรูปธรรม อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนอาจย้อนกลับไปปรับเปลี่ยนความเข้าใจในระดับก่อนหน้า หากพบว่ามโนภาพที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอหรือไม่ถูกต้อง

ระดับที่ 4 การสังเกตคุณสมบัติ (Property Noticing) เป็นระดับที่ผู้เรียนบูรณาการมโนภาพที่มีอยู่ เพื่อพิจารณาคุณสมบัติ ความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม (Formalizing) ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์คุณสมบัติที่สังเกตได้ จนสามารถสรุปเป็นนิยาม สูตร หรือหลักการทั่วไปในเชิงนามธรรม

ระดับที่ 6 การสังเกต (Observing) เป็นระดับที่ผู้เรียนสะท้อนและเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงนามธรรมหลายประการ เพื่อนำไปสู่การจัดระบบความรู้หรือการสร้างทฤษฎีบท

ระดับที่ 7 การสร้างโครงสร้าง (Structuring) ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ภายในระบบของทฤษฎีบทและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้เหตุผลและการพิสูจน์ได้อย่างเป็นระบบ โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาสื่อรูปธรรมหรือขั้นตอนที่กำหนดไว้

ระดับ 8 การสร้างมโนทัศน์ใหม่ (Inventizing) เป็นระดับสูงสุดของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่สมบูรณ์ และสามารถนำความเข้าใจเดิมไปต่อยอดเพื่อสร้างมโนทัศน์ใหม่ในระดับที่สูงขึ้น

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา โดยกระบวนการดังกล่าวมีลักษณะไม่หยุดนิ่ง มีความต่อเนื่อง และสามารถย้อนกลับระหว่างระดับความเข้าใจได้ ทั้งนี้พัฒนาการของความเข้าใจมิได้เป็นไปในลักษณะเชิงเส้น หากผู้เรียนประสบปัญหาในระดับที่สูงกว่าอาจย้อนกลับไปทบทวนหรือขยายความเข้าใจในระดับที่ต่ำกว่า เพื่อปรับความเข้าใจให้ถูกต้องและเพียงพอต่อการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งกรอบแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการความเข้าใจตามแนวคิดของ Pirie and Kieren (1994, pp. 65-67) ผู้วิจัยได้พัฒนากรอบแนวคิดมาเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้ คือ ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน เป็นความรู้เดิมที่ใช้เป็นพื้นฐาน ในการสร้างความรู้ใหม่ ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระดับนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการที่นักเรียนนำเอาความรู้นี้มาใช้ในการสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนจะเรียนรู้ต่อไป

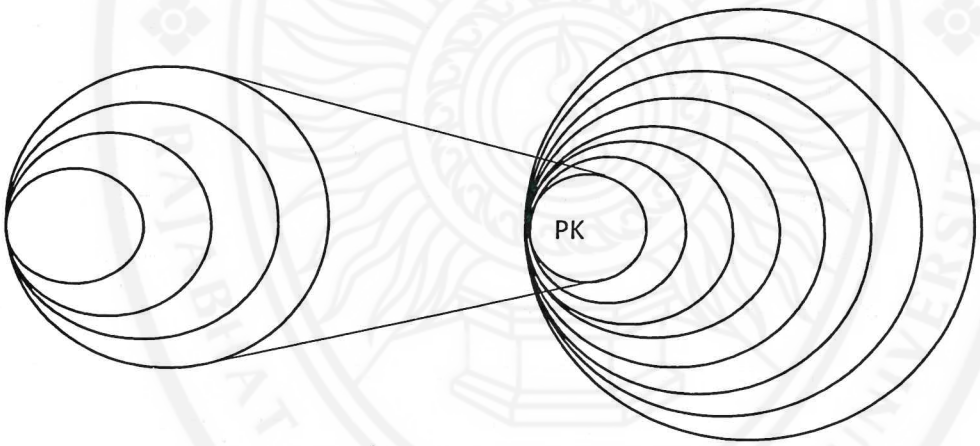
ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่ นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานมาจากสร้างความเข้าใจผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมกับสื่อที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างความหมายและคำอธิบายในสิ่งที่กำลังเรียน

ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ ความเข้าใจในระดับนี้เป็นความเข้าใจที่พัฒนาจากการที่นักเรียนได้ปฏิบัติกับสื่อหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จนกระทั่งสามารถที่จะสร้างภาพความคิดในใจได้ ทั้งสามารถอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับกระบวนการสร้างนั้นได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการจัดกระทำกับวัตถุหรือสื่อดังเช่นในระดับการสร้างมโนภาพ

ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ ความเข้าใจในระดับนี้ เป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนภาพที่มีอยู่เพื่อพิจารณาคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถอธิบายกระบวนการหรือแนวคิดผ่านสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือใช้สื่อประกอบการอธิบายได้อย่างมีเหตุผล

ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม ความเข้าใจในระดับนี้ เป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถสรุปแนวคิดในเชิงนามธรรม เช่น การสร้างนิยาม สูตร หรือข้อสรุปทั่วไปจากความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้

ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจดังกล่าว มิได้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ในลักษณะเชิงเส้นหรือเป็นเส้นตรงทางเดียว หากแต่เป็นกระบวนการที่มีลักษณะวนซ้ำคล้ายโครงสร้างแบบก้นหอยที่ค่อย ๆ คลี่ออก โดยการพัฒนาความเข้าใจในแต่ละชั้นจะครอบคลุมความเข้าใจในชั้นก่อนหน้า และเชื่อมโยงไปสู่ชั้นถัดไปอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนสามารถเคลื่อนย้อนกลับหรือก้าวไปข้างหน้าระหว่างระดับความเข้าใจได้ตามความจำเป็น ส่งผลให้กระบวนการพัฒนาความเข้าใจมีลักษณะไม่หยุดนิ่งและมีความยืดหยุ่น ซึ่งใช้คำศัพท์ “ระดับ (Level)” และ “ชั้น (Layer)” ของความเข้าใจ ไม่ได้มีเป้าหมายเพื่อจำแนกความรู้ตามลำดับความยากง่ายหรือความซับซ้อนของเนื้อหาคณิตศาสตร์เสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของ 'ความรู้พื้นฐาน' ที่ไม่ได้หมายถึงความรู้ในระดับต่ำ แต่คือฐานข้อมูลทางปัญญาที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการสังเคราะห์มโนทัศน์ใหม่ ๆ ดังนั้น ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะสมบูรณ์หรือเพียงบางส่วนในมโนทัศน์หนึ่ง จึงสามารถทำหน้าที่เป็นรากฐานภายในสำหรับการสร้างเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับที่กว้างขวางขึ้นได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ลักษณะของทฤษฎี

ลักษณะของทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Pirie and Kieren มีส่วนที่สำคัญอยู่ 3 ประเด็น คือ 1) ไม่จำเป็นต้องมีขอบเขต 2) การย้อนกลับ และ 3) การทำให้สมบูรณ์ของการกระทำและการอธิบาย ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละข้อดังต่อไปนี้

1. ไม่จำเป็นต้องมีขอบเขต

ทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจตามกรอบแนวคิดของ Pirie และ Kieren มิได้กำหนดขอบเขตของความเข้าใจอย่างตายตัว ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งใช้รูปวงแหวนเส้นทึบเพื่อสื่อความหมายว่าภายในกรอบดังกล่าวผู้เรียนอาจพิจารณาหรือทำความเข้าใจกับแนวคิดที่ยังไม่มั่นคง และค่อย ๆ พัฒนาไปสู่ความเข้าใจในระดับพื้นฐานของแต่ละวง อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจในระดับก่อนหน้าจะถูกฝังอยู่ในระดับความเข้าใจใหม่ และสามารถนำกลับมาใช้ได้เสมอเมื่อมีความจำเป็น วงแหวนดังกล่าวจึงถูกเรียกว่า “ขอบเขตที่ไม่จำเป็นต้องมี” เพื่อสะท้อนว่า เมื่อผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจข้ามผ่านเส้นขอบเขตนี้แล้ว ไม่จำเป็นต้องย้อนกลับไปสร้างความเข้าใจในระดับก่อนหน้าอย่างเฉพาะเจาะจงทุกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระดับถัดไป กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถดำเนินงานหรือให้เหตุผลในระดับนั้น ๆ ได้โดยตรง รวมถึงการคิดเชิงนามธรรม โดยไม่จำเป็นต้องอ้างอิงมโนภาพทางกายภาพหรือภาพทางจิตใจที่เฉพาะเจาะจงเสมอไป ทั้งนี้ มิได้หมายความว่าผู้เรียนไม่สามารถย้อนกลับไปใช้ความเข้าใจพื้นฐานในระดับก่อนหน้าได้ หากความเข้าใจดังกล่าวมีความจำเป็นต่อการสร้างความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้น อีกทั้งผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องตระหนักถึงหรือใช้ความเข้าใจในทุกระดับอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการเรียนรู้

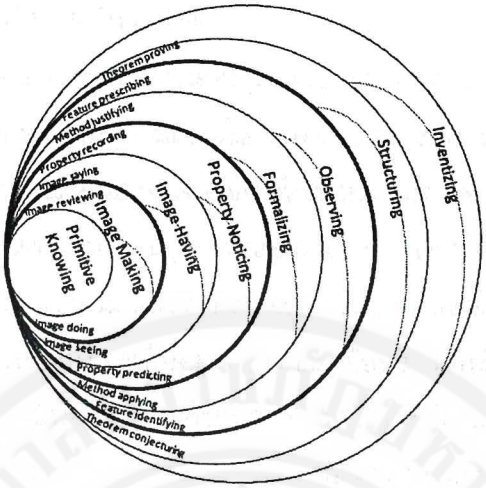
พัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในลักษณะที่ไม่จำเป็นต้องมีขอบเขตเส้นแรก เกิดขึ้นระหว่างระดับการสร้างมโนภาพและระดับการมีมโนภาพ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนสามารถสร้างมโนภาพของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้แล้ว ย่อมไม่จำเป็นต้องพึ่งพาการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจงในระดับการสร้างมโนภาพอีกต่อไป อย่างไรก็ตาม ระดับการสังเกตคุณสมบัติถูกอธิบายว่าเป็นผลจากการทำงานกับมโนภาพที่มีอยู่ เพื่อพิจารณาคุณสมบัติทั่วไปของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ระหว่างระดับการมีมโนภาพและระดับการสังเกตคุณสมบัติจึงยังคงมีความสัมพันธ์และการพึ่งพาซึ่งกันและกัน พัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยไม่จำเป็นต้องมีขอบเขตในระดับถัดมา เกิดขึ้นระหว่างระดับการสังเกตคุณสมบัติและระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม กล่าวคือ เมื่อนักเรียนสามารถสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม เช่น สูตร นิยาม หรือข้อสรุปทั่วไปได้แล้ว ย่อมไม่จำเป็นต้องอาศัยการสังเกตคุณสมบัติจากมโนภาพเดิมอย่างชัดเจนอีก โดยในระดับนี้การทำงานจะมุ่งเน้นที่ข้อสรุปเชิงนามธรรมเป็นสำคัญ ทั้งนี้ยังไม่ครอบคลุมถึงการสะท้อน เชื่อมโยง หรือการสร้างทฤษฎีบท ซึ่งเป็นลักษณะของความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้น พัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยไม่จำเป็นต้องมีขอบเขตขั้นที่สาม เกิดขึ้นระหว่างระดับการสังเกตและระดับการสร้างโครงสร้าง กล่าวคือ เมื่อนักเรียนสามารถสร้างโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ได้แล้ว จะไม่จำเป็นต้องย้อนกลับไปสร้างความหมายจากระดับก่อนหน้าอีก หากผู้เรียนสามารถให้เหตุผลและพิสูจน์ทฤษฎีบทได้อย่างเป็นระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องเชื่อมโยงหรือรวบรวมข้อสรุปทั่วไปใหม่ รวมถึงไม่ต้องอาศัยการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือขั้นตอนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

2. การย้อนกลับ

การย้อนกลับ ถือเป็นกลไกสำคัญและเป็นคุณลักษณะเชิงโครงสร้างที่เด่นชัดของทฤษฎี Pirie และ Kieren ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ดำเนินไปในลักษณะเส้นตรงที่เป็นทิศทางเดียว เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถามในระดับที่สูงขึ้นแล้วไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที จะเกิดกระบวนการย้อนกลับไปสู่ระดับความเข้าใจก่อนหน้าเพื่อขยายฐานความรู้เดิมที่ยังไม่เพียงพอให้มีความกว้างขวางและลุ่มลึกยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การย้อนกลับในลักษณะนี้ไม่ใช่การกลับไปทำกิจกรรมแบบเดิมซ้ำในรูปแบบเดิม (Original Doing) แต่เป็นการย้อนกลับไปเพื่อ 'สร้างความรู้ใหม่' (Reconstruct) โดยอาศัยมุมมองหรือความสนใจจากระดับความเข้าใจที่สูงกว่าเป็นตัวชี้นำ การวกกลับไปสร้างเสริมความรู้ในชั้นในนี้จึงเป็นเงื่อนไขจำเป็นในการวางรากฐานเพื่อข้ามไปสู่ระดับความเข้าใจที่ซับซ้อนกว่าเดิม ผู้เรียนแต่ละคนจะมีรูปแบบการเชื่อมโยงและจังหวะเวลาในการเลื่อนระดับที่แตกต่างกัน บางรายอาจจำเป็นต้องย้อนกลับซ้ำหลายครั้งเพื่อบ่มเพาะความชำนาญและความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ทั้งนี้ การย้อนกลับไม่ได้เป็นเพียงการกลับไปรวบรวมข้อมูลหรือประสบการณ์เดิมเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงกระบวนการที่ผู้เรียนบูรณาการและประเมินค่าองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองอีกครั้ง เพื่อสร้างความพร้อมในการยกระดับความเข้าใจสู่ขั้นที่สูงขึ้นได้อย่างมั่นคง

3. การทำให้สมบูรณ์ของการกระทำและการอธิบาย

ลักษณะสำคัญประการสุดท้ายของทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามกรอบของ Pirie และ Kieren คือ ในแต่ละระดับของความเข้าใจ (ยกเว้นระดับความรู้พื้นฐาน) จะประกอบด้วยการกระทำและการอธิบาย ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการพัฒนาความเข้าใจและการก้าวสู่ระดับถัดไป โดยกระบวนการเรียนรู้เริ่มจากการลงมือกระทำก่อน และตามมาด้วยการอธิบายเพื่อสร้างความหมาย การพัฒนาความเข้าใจจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่บูรณาการความเข้าใจจากระดับก่อนหน้าเข้ากับลักษณะเฉพาะของระดับใหม่ ผ่านการใช้รูปแบบการกระทำและการอธิบายที่แตกต่างกัน เช่น การประยุกต์ใช้และการให้เหตุผลเชิงวิธีการในระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม รวมถึงการตั้งข้อคาดเดาและการพิสูจน์ในระดับการสร้างโครงสร้าง ซึ่งสะท้อนถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นระบบและลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ระดับการสร้างโครงสร้าง

ระดับการสร้างโครงสร้าง

การกระทำในกระบวนการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สามารถครอบคลุมทั้งกิจกรรมภายในจิตใจและกิจกรรมเชิงกายภาพ ส่วนการอธิบายมีบทบาทในการทำให้การกระทำหรือธรรมชาติของกิจกรรมนั้นมีความชัดเจนยิ่งขึ้น แม้ว่าการอธิบายจะไม่จำเป็นต้องแสดงออกเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียนเสมอไป แต่ถือเป็นการแสดงออกภายนอกที่ผู้สังเกตสามารถใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงถึงความเข้าใจที่ผู้เรียนกำลังก่อรูป อย่างไรก็ตาม การอธิบายมีความหมายแตกต่างจากการสะท้อน (Reflecting) โดยการสะท้อนเป็นส่วนหนึ่งของการกระทำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการมองย้อนกลับไปยังความเข้าใจในระดับก่อนหน้า ขณะที่การอธิบายมุ่งเน้นการสื่อสารหรือการชี้ให้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการกระทำนั้นในระดับการสร้างมโนภาพ การกระทำหมายถึงการทำให้เกิดมโนภาพ ส่วนการอธิบายคือการทบทวนมโนภาพ ทั้งสององค์ประกอบจำเป็นต้องปรากฏควบคู่กันจึงจะสะท้อนว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในระดับนี้อย่างแท้จริง การมีเพียงการสร้างมโนภาพโดยไม่เกิดการทบทวนยังไม่เพียงพอ ผู้เรียนที่ทบทวนมโนภาพจะสามารถพิจารณา ปรับเปลี่ยน หรือเลือกแนวทางใหม่จากประสบการณ์เดิม ซึ่งอาจแสดงออกผ่านการตระหนักว่าแนวคิดเดิมยังไม่ถูกต้องหรือยังไม่เหมาะสม ความเข้าใจในระดับถัดมา คือ ระดับการมีมโนภาพ ซึ่งประกอบด้วยการมองเห็นมโนภาพเป็นการกระทำ และการพูดถึงหรืออธิบายมโนภาพเป็นการอธิบาย โดยไม่จำเป็นต้องจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมอีก ทั้งนี้ มโนภาพมิได้จำกัดอยู่เพียงภาพเชิงรูปธรรม แต่สามารถมีรูปแบบหลากหลาย และการเชื่อมโยงระหว่างมโนภาพเหล่านี้จะนำไปสู่ความเข้าใจในระดับการสังเกตคุณสมบัติ การมีมโนภาพไม่ได้หมายความว่ามโนภาพต้องสมบูรณ์หรือถูกต้องเสมอไป แต่สะท้อนถึงลักษณะของกิจกรรมความเข้าใจที่แตกต่างในเชิงคุณภาพ เมื่อผู้เรียนเริ่มจำแนกความแตกต่างและเชื่อมโยงคุณลักษณะของมโนภาพหลายรูปแบบจะนำไปสู่การสร้างกลุ่มของมโนภาพและพัฒนาความเข้าใจในระดับการสังเกตคุณสมบัติ ครูสามารถ

สนับสนุนการเปลี่ยนผ่านจากการกระทำไปสู่การอธิบายได้ผ่านการบันทึกคุณสมบัติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบลายลักษณ์อักษร แต่ต้องสะท้อนการอธิบายที่ชัดเจน การทำนายคุณสมบัติโดยปราศจากการอธิบายหรือการตระหนักรู้อย่างชัดเจน จะทำให้ความเข้าใจไม่สามารถคงอยู่หรือพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้นได้ ด้วยเหตุนี้ การอธิบายจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเคลื่อนย้ายจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งของความเข้าใจได้อย่างมีความหมาย ครูและนักวิจัยสามารถใช้กรอบแนวคิดนี้เป็นภาษาร่วมในการพิจารณากิจกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกจริง มากกว่าการคาดเดาความเข้าใจจากผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว และทำให้เห็นว่าการบูรณาการการกระทำและการอธิบายเป็นสิ่งจำเป็นในทุกระดับของพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามกรอบของ Pirie and Kieren (1994, pp. 65–67) อธิบายพัฒนาการของความเข้าใจผ่านโครงสร้างวงกลม 8 วงที่คลี่ออก โดยแต่ละวงแทนระดับความเข้าใจที่เกิดขึ้นกับแนวคิดเฉพาะและแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ระดับเหล่านี้พัฒนาจากความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิม ไปสู่การสร้างมโนภาพ การมีมโนภาพ การสังเกตคุณสมบัติ และการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม ก่อนจะเชื่อมโยงไปสู่การสร้างโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ แนวคิดสำคัญของทฤษฎีนี้คือ ระดับความเข้าใจที่อยู่วงนอกกว่าไม่จำเป็นต้องหมายถึงระดับคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าเสมอไป อีกทั้งการพัฒนาความเข้าใจมิได้เป็นกระบวนการเชิงเส้น ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปยังระดับก่อนหน้าเพื่อขยายหรือปรับปรุงความเข้าใจให้เพียงพอเมื่อเผชิญปัญหาในระดับที่สูงขึ้น โดยแต่ละระดับประกอบด้วยการบูรณาการระหว่างการกระทำและการอธิบาย ซึ่งช่วยให้ความเข้าใจมีความสมบูรณ์และสามารถนำไปพัฒนามโนทัศน์ใหม่ในระดับที่สูงขึ้นได้

2.3 ความเชื่อมั่นในตนเอง

2.3.1 ความหมายของความเชื่อมั่นในตนเอง

ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นบุคลิกภาพอย่างหนึ่งของบุคคล ซึ่งสามารถที่จะส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของ ความเชื่อมั่นในตนเองไว้หลายทัศนะกล่าวคือ

กรมวิชาการ (2537, น. 1) อธิบายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นคุณลักษณะที่มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของบุคคล โดยช่วยส่งเสริมให้บุคคลมีความกล้าในการคิดและแสดงออก มีความเป็นตัวของตัวเอง และสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ ผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองจะสามารถปฏิบัติกิจกรรมหรือเผชิญปัญหาด้วยความมั่นใจ ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนอย่างพอใจและภาคภูมิใจ ซึ่งลักษณะดังกล่าวสะท้อนถึงความมั่นคงทางจิตใจและเอื้อต่อการมีสุขภาพจิตที่ดีและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

สนธยา อ่อนน้อม (2538, น. 36) อธิบายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นองค์ประกอบหนึ่งของบุคลิกภาพที่แสดงออกผ่านความกล้าในการแสดงความคิด ความภาคภูมิใจในความเป็นตัวของตัวเอง และการตระหนักถึงคุณค่าและความสามารถของทั้งตนเองและผู้อื่น ลักษณะดังกล่าวเอื้อให้บุคคลสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสมและมีความสุข

พิมพิกา คงรุ่งเรือง (2542, น.12) ให้ความหมายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นลักษณะของบุคลิกภาพที่สะท้อนถึงทัศนคติที่ดีต่อตนเอง การเห็นคุณค่าและความภาคภูมิใจในตนเอง ความกล้าในการคิดและแสดงออก รวมถึงความสามารถในการเผชิญปัญหาและปรับตัวในสังคมด้วยความมั่นคงทางอารมณ์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนสุขภาพจิตที่ดีและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

วารุณี เจริญรัตนโชติ (2543, น.18) อธิบายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นองค์ประกอบหนึ่งของบุคลิกภาพที่สะท้อนผ่านความกล้าในการคิด การแสดงออก และการตัดสินใจ ตลอดจนความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติและการยอมรับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนด้วยความพึงพอใจและความภาคภูมิใจ

เมทินี ด่านยังอยู่ (2544, น.9) ให้ความหมายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นความสามารถของเด็กในการแสดงออกอย่างมั่นใจ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรม ท่าทาง การกระทำ และการแสดงความคิดเห็นทั้งทางวาจาและภาษาอื่น ๆ รวมถึงการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ ความเชื่อมั่นในตนเองสามารถพัฒนาได้ผ่านการจัดบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้เด็กเรียนรู้อย่างอิสระและรู้สึกปลอดภัยทางจิตใจ

แสงเดือน จูธารี (2546, น.10) กล่าวถึงความเชื่อมั่นในตนเองว่าเป็นลักษณะของบุคลิกภาพที่แสดงถึงความเป็นตัวของตัวเอง ความกล้าในการคิดและแสดงออก ความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ และการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความมั่นใจ โดยบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเองจะมีความภาคภูมิใจในตนเอง และสามารถเผชิญปัญหาหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยความมั่นคงทางอารมณ์

สมจินตนา คุปตสุนทร (2547, น.9) อธิบายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดและความคิดเห็นอย่างเหมาะสม มีความมั่นคงทางจิตใจ ไม่หวาดกลัวหรือประหม่า พร้อมทั้งมีความภาคภูมิใจและความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง บุคคลที่มีความเชื่อมั่นยังสามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าตัดสินใจ และเผชิญกับความเป็นจริงได้อย่างไม่วิตกกังวล รวมถึงสามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับบุคคลใกล้ชิด เช่น พ่อแม่และครู

สุนันทา เขียวนิล (2541) ให้ความหมายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นความมั่นใจในความคิดและศักยภาพของตนเอง ซึ่งสะท้อนผ่านการตัดสินใจและการแสดงออกอย่างเหมาะสม อีกทั้งบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสามารถยอมรับคำวิจารณ์หรือความคิดเห็นจากผู้อื่น เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้

จิราพร ปั้นทอง (2550) ล่าวถึงความเชื่อมั่นในตนเองว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินชีวิต เนื่องจากช่วยให้บุคคลมีความกล้าในการคิดและลงมือกระทำ มองเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น และสามารถปรับตัวอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข

อุษณีย์ โพธิสุข (2542, น.57) อธิบายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองหมายถึง ความรู้สึกหรือความเชื่อของบุคคลว่าตนเองมีศักยภาพและสามารถจัดการหรือทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จได้

ธีรภาพ วัฒนวิจารณ์ (2545, น.127) เสนอว่า ความเชื่อมั่นเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลที่ทำหน้าที่กำกับความคิดและความรู้สึกเมื่อเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และจะแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมหรือบุคลิกภาพที่ผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้

สรุปได้ว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่สะท้อนถึงความมั่นใจในศักยภาพ ความคิด และการกระทำของตนเอง บุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเองจะสามารถแสดงออกและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมโดยไม่หวั่นไหวต่อความกังวล มีทัศนคติเชิงบวกต่อตนเอง เห็นคุณค่าและยอมรับความเป็นตัวของตัวเอง รวมถึงให้ความสำคัญต่อผู้อื่น สามารถปรับตัวและอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างเหมาะสม มีความมั่นคงทางอารมณ์ พร้อมรับฟังความคิดเห็นและยอมรับผลจากการกระทำของตน อีกทั้งยังมีความพร้อมในการเผชิญปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมั่นใจ ซึ่งสะท้อนถึงสุขภาพจิตที่ดี และเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จ

2.3.2 ความสำคัญของความเชื่อมั่นในตนเอง

Maslow (1954, p. 411) เสนอว่า บุคคลทุกคนมีความต้องการด้านการยอมรับและการเห็นคุณค่าในตนเอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จและการได้รับการยอมรับจากผู้อื่น เมื่อความต้องการดังกล่าวได้รับการตอบสนองอย่างเหมาะสม บุคคลจะเกิดความรู้สึกมั่นใจ เห็นคุณค่าและศักยภาพของตนเอง รวมถึงตระหนักถึงบทบาทและประโยชน์ของตนต่อสังคม ในทางตรงกันข้าม หากความต้องการนี้ไม่ได้รับการตอบสนอง อาจส่งผลให้บุคคลเกิดความรู้สึกด้อยคุณค่าและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง งานศึกษาของละม้ายมาศ ศรทัตต์ และจรรยา สุวรรณทัต (2510, น. 98) พบว่า เด็กที่ขาดความเชื่อมั่นในตนเองมักมีแนวโน้มพึ่งพาผู้อื่น ขาดความกล้าในการเผชิญอุปสรรคหรือภารกิจที่ท้าทาย ส่งผลให้การประสบความสำเร็จในการกระทำสิ่งต่าง ๆ เป็นไปได้ยาก เนื่องจากความเชื่อมั่นในตนเองถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนแรงจูงใจและความพยายามในการดำเนินชีวิต ในทำนองเดียวกัน สมาคมการศึกษาเด็กแห่งอเมริกา (Child Study Association of America, 1952, pp. 185–186) ให้ความเห็นว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมักพัฒนาไปพร้อมกับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ โดยเด็กที่ประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่องจะมีระดับความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น รู้สึกปลอดภัยทางจิตใจ ลดความกังวล และไม่รู้สึกถูกคุกคามจากผู้อื่น จากแนวคิดดังกล่าว ความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-confidence) สามารถอธิบายได้ว่าเป็นคุณลักษณะภายในของผู้เรียนที่สะท้อนผ่านความมั่นใจ

ในการคิด การตัดสินใจ การแสดงออก และการเผชิญสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเองสามารถพิจารณาได้จากพฤติกรรมสำคัญ 5 ด้าน ดังนี้

ความกล้าแสดงออก หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารและแสดงความคิดเห็นอย่างมั่นใจ กล้าพูด กล้าซักถาม และกล้าตอบคำถามโดยไม่หวาดกลัวต่อความผิดพลาด รวมถึงการแสดงพฤติกรรมที่กระฉับกระเฉงและมีเหตุผล

ความกล้าตัดสินใจ หมายถึง ความสามารถในการเลือกและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างรอบคอบ ไม่ลังเลหรือพึ่งพาผู้อื่นมากเกินไป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างเหมาะสม

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดริเริ่มแนวคิดใหม่ มีอิสระทางความคิด กล้าแสดงความคิดที่แตกต่าง และไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์

ความมั่นคงทางจิตใจ หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ มีความสุขุมรอบคอบ ไม่วิตกกังวลหรือหวั่นไหวต่อแรงกดดันจากสถานการณ์แวดล้อม และสามารถเป็นตัวของตัวเองได้อย่างเหมาะสม

การปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม หมายถึง ความสามารถในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีสัมพันธภาพที่ดี มีน้ำใจ ให้ความร่วมมือกับสังคม ยอมรับสถานการณ์ใหม่ รับฟังเหตุผลของผู้อื่น และมองโลกในแง่บวก

อรัญญา เถื่อนสุริยะ (2553, น. 20) อธิบายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นองค์ประกอบสำคัญของบุคลิกภาพที่มีบทบาทต่อการดำเนินชีวิต โดยการวางรากฐานความเชื่อมั่นในตนเองตั้งแต่วัยเด็กช่วยให้เด็กมีความกล้าในการคิดและลงมือปฏิบัติ สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

ทัศณียา บัวภา (2554, น. 29) ให้ความหมายว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเกี่ยวข้องกับความรู้สึกภาคภูมิใจและการเห็นคุณค่าในตนเอง ซึ่งสะท้อนผ่านความกล้าในการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ และการแสดงความเป็นตัวตนของตนเองอย่างมั่นใจ ส่งผลให้บุคคลสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

มะลิ นันทสาร (2538) กล่าวถึงความเชื่อมั่นในตนเองว่าเป็นลักษณะของบุคคลที่มีความมั่นคงทางจิตใจ กล้าแสดงออกและแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังมีความเป็นตัวของตัวเอง มีศรัทธาในคุณค่าและความสำคัญของตนเอง พร้อมทั้งแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ

จากแนวคิดที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นคุณลักษณะสำคัญที่มีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของบุคคล เนื่องจากช่วยส่งเสริมความกล้าในการคิดและการลงมือปฏิบัติ

เสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจและเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังเอื้อต่อการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข และเป็นรากฐานที่สนับสนุนการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.3.3 ลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเอง

ลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเองได้มีนักการศึกษาหรือผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะไว้หลากหลายและแตกต่าง ดังต่อไปนี้

Yoder and Proctor (1988) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนมีที่ความเชื่อมั่นในตนเองไว้ ดังนี้

1. กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม ไม่ก้าวร้าว
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง ถึงแม้ว่ามีคนคัดค้าน
3. สามารถเป็นมิตรกับผู้อื่น
4. มีความมุ่งมั่นในการทำงานจนกระทั่งประสบความสำเร็จ และมั่นใจในสิ่งที่ทำ ว่าเป็นสิ่งที่ดี
5. เมื่อไม่ประสบความสำเร็จ ก็ยังมีความมั่นคงไม่ยอมแพ้
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. สามารถเป็นผู้นำได้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม
8. มีความคาดหวังในการเป็นผู้นำอย่างน้อย 1 ครั้ง

Fensterhime and Yean (1975, อ้างถึงใน ร่มเกล้า ช้างน้อย, 2558) ความเชื่อมั่น ในตนเองมีลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. รู้สึกอิสระในการเปิดเผยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นคำพูดหรือการกระทำ
2. เป็นผู้ที่สามารถติดต่อกับบุคคลทั่วไปได้ เปิดเผยตรงไปตรงมา ซื่อสัตย์ และเหมาะสมกับกาลเทศะ
3. เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น กระทำสิ่งต่างๆ ในชีวิตให้เป็นไปตามความต้องการของตนเอง และแสวงหาคำตอบให้ตนเองโดยไม่ต้องมีสิ่งใดช่วย
4. เป็นผู้ที่กระทำในสิ่งที่ตนเองภูมิใจ ยอมรับข้อจำกัดของตนเอง ไม่ว่าจะชนะ หรือแพ้ก็สามารถเคารพในตนเองได้

Willis (1995) อธิบายว่า ผู้เรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองเป็นผู้ที่มีความเป็นอิสระในการคิดและการกระทำ แสดงออกอย่างเหมาะสม สามารถติดต่อและสื่อสารกับบุคคลได้หลากหลายระดับ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาโอกาสพัฒนาตนเอง มองโลกในแง่บวกและมีความภาคภูมิใจในตนเอง

Lindenfield (1995, อ้างถึงใน ภานุพันธุ์ ประสิทธิคุณาพร, 2550) ได้สรุปลักษณะบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ดังนี้

1. สงบและรู้สึกผ่อนคลาย หมายถึง ความสามารถในการควบคุมตนเองเมื่อเผชิญสถานการณ์ที่กดดัน ความยากลำบาก หรือความหวาดกลัว โดยไม่แสดงความตึงเครียดออกมาอย่างชัดเจน

2. ดูแลตนเองดี หมายถึง การใส่ใจสุขภาพร่างกายและการดำรงชีวิต เช่น การออกกำลังกาย การรับประทานอาหารที่เหมาะสม รวมถึงการดูแลภาพลักษณ์ของตนเองอย่างเหมาะสม

3. มีพลังและมีจุดหมาย มีชีวิตชีวา หมายถึง การมีความกระตือรือร้นในการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ มีแรงจูงใจสูง และมีความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนสิ่งต่าง ๆ ไปในทางที่ดี

4. เปิดเผยและแสดงความรู้สึก หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารความรู้สึกและความคิดอย่างตรงไปตรงมา ทั้งทางวาจาและท่าทาง รวมถึงการควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ตามสถานการณ์

5. คิดในทางที่ดีและมองโลกในทางที่ดี หมายถึง การลดความวิตกกังวลเมื่อเผชิญกับความผิดพลาด หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ สามารถจัดการความกดดัน และกลับมาเผชิญปัญหาด้วยความตั้งใจและความกระตือรือร้น

6. มีความเป็นตัวของตัวเอง หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องพึ่งพาการชี้นำจากผู้อื่นมากเกินไป

7. มีความสามารถในการเข้าสังคมและร่วมมือกับผู้อื่น หมายถึง การเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม สามารถประนีประนอมเพื่อรักษาความสัมพันธ์ สนับสนุนและให้กำลังใจผู้อื่น รวมถึงสามารถทำหน้าที่ผู้นำได้อย่างเหมาะสม

8. มีพฤติกรรมที่กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม หมายถึง ความสามารถในการยืนหยัดในสิทธิและความต้องการของตนเองโดยไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

9. มีการพัฒนาตนเอง สำรวจตรวจสอบตนเองอยู่เสมอ ยินดีรับรู้ ข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดของตนเอง เพื่อพัฒนาพฤติกรรมให้ไปในทางที่ดีขึ้น

สมพงษ์ ติรพัฒน์ (2517) สรุปลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเองไว้ ดังนี้

1. กล้าพูด กล้าแสดงออก และกล้าแสดงความคิดเห็น
2. ไม่ขี้อาย ไม่ประหม่า ไม่เคอะเขิน
3. จิตใจมั่นคงเปลี่ยนความเชื่อยาก มั่นใจในความคิดของตนเอง
4. กล้าตัดสินใจไม่ลังเล
5. ไม่วิตกกังวล
6. กล้าเผชิญต่อความจริง
7. มีจิตใจเด็ดเดี่ยวแน่วแน่

กัลยา สุรีย์ (2546) สรุปว่า บุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเองมักแสดงออกถึงความกล้าในการคิด การลงมือปฏิบัติ และการเผชิญปัญหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสม มีทัศนคติเชิงบวกต่อตนเองและเกิดความภาคภูมิใจในคุณค่าของตนเอง นอกจากนี้ ยังมีความเสียสละและมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

จิราพร ปั้นทอง (2550) อธิบายว่า ผู้เรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองจะมีลักษณะบุคลิกภาพที่เปิดเผย มีความรู้สึกที่ดีต่อตนเองและผู้อื่น กล้าแสดงความคิดเห็นและลงมือกระทำ มีความพร้อมในการเผชิญปัญหา แสดงความคิดสร้างสรรค์ และสามารถปรับตัวอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสม

ภานุพันธุ์ ประสิทธิคุณาพร (2550) ได้แบ่งลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเอง ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการกล้าแสดงออก คือ การร่วมกิจกรรมกับผู้อื่น โดยไม่ลังเลหรือเขินอาย แสดงออกถึงความกระตือรือร้นในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น

2. ด้านกล้าตัดสินใจ คือ มีความรอบคอบในแผนงาน สามารถแก้ไขปัญหา เฉพาะหน้าได้ดี

3. ด้านการกล้าเผชิญความจริง คือ สามารถยอมรับในสิ่งที่ไม่เป็นตามที่ต้องการยอมรับการเปลี่ยนแปลง ไม่หลักเลี่ยงสถานการณ์ปัญหา

4. ด้านความมั่นคงทางจิตใจ คือ สามารถควบคุมอารมณ์ได้ดี ไม่รู้สึกวิตกกังวล

5. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ หาแนวทางของตนเอง ชอบทำสิ่งแปลกใหม่พอใจกับการแก้ไขปัญหาของตนเอง และรักความเป็นอิสระ

ชมพูนุท อันจันทร์ (2550) กล่าวว่า บุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ มีความกล้าในด้านต่างๆ เช่น มีความแสดงความคิดเห็นของตนเอง กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญ กับความจริง รวมทั้งเป็นผู้ที่มีจิตใจมั่นคงหนักแน่น มีความเป็นผู้นำ และมีความคิดสร้างสรรค์

2.3.4 ลักษณะของการมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ลักษณะของการที่บ่งบอกได้ว่ามีความเชื่อมั่นในตนเองนั้น มีนักวิจัยได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของการมีความเชื่อมั่นในตนเองโดยสามารถประมวลได้ ดังนี้

Chickering (1974) ได้พูดถึงองค์ประกอบทั้ง 7 ด้านประกอบด้วยอะไรบ้างดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถของตนเอง (Developing Competence) สามารถเป็นพลังของบุคคลในการประพฤติปฏิบัติ เพื่อให้เกิดผลหรือสัมฤทธิ์ผลในตน ความสามารถมีองค์ประกอบคือ

1.1 ความสามารถทางด้านสติปัญญา เป็นความสามารถในการใช้ความคิด สติปัญญาของบุคคล บุคคลที่มีความสามารถทางสติปัญญาจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาตนเอง

1.2 ความสามารถทางด้านร่างกายเป็นความสามารถในด้านศิลปะและกีฬาที่มีความสามารถด้านร่างกายสามารถที่จะควบคุมความรู้สึกและอารมณ์ได้ดีกว่าบุคคลอื่น ด้านร่างกายบุคคล

1.3 ความสามารถทางด้านสังคม ของบุคคลในการวางตัวอยู่ท่ามกลางสังคมได้อย่างสมดุล เป็นความสามารถที่เกิดมาจากความพยายามและความสำเร็จของบุคคลในการสร้าง ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น รู้จักที่จะเข้าใจบุคคลอื่น

2. การจัดการอารมณ์ (Managing Emotion) การจัดการเกี่ยวกับอารมณ์ เป็นการควบคุมตนเอง โดยการตรวจสอบความรู้สึกของตนเองและยอมรับอารมณ์ความรู้สึกตนเองในขณะนั้นตามความเป็นจริง มีอิทธิพลของมาตรฐานทางสังคมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย พิจารณาตนเองตามความรู้สึกมั่นคงอย่างถ่องแท้ บุคคลที่สามารถจัดการเกี่ยวกับอารมณ์ตนเองได้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงใน 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การเพิ่มการตระหนักรู้ คือการที่บุคคลรับรู้ว่าตนเองมีความรู้สึกอย่างไรอารมณ์ตนเองในขณะนั้นเป็นอย่างไร และเกิดความมีอิสระในการแสดงพฤติกรรมของตนเองด้วยการตระหนักรู้ในอารมณ์นั้น

2.2 การเพิ่มความกลมกลืน เป็นการเชื่อมโยงระหว่างการรับรู้และการกระทำเมื่อบุคคลมรับในอารมณ์ตนอย่างมีประสิทธิภาพก็สามารถกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้

3. การพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง (Developing Autonomy) บุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง หมายถึงบุคคลที่มีสภาพจิตใจที่มั่นคงแน่นอน สามารถอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสม การบรรลุถึงความเป็นตัวของตัวเองได้ต้องอาศัยปัจจัย 3 ประการคือ

3.1 ความเป็นอิสระทางจิตใจ (Emotional Independence) ความเป็นอิสระทางจิตใจจะเกิดได้ เมื่อบุคคลมีการพัฒนาการเติบโตขึ้น และต้องแยกจากพ่อ แม่ หรือเมื่อบุคคลเกิดความรู้สึกขัดแย้งหากได้รับความเอื้ออาทร ความเห็นอกเห็นใจหรือสัมพันธภาพจากเพื่อนที่ดี จะช่วยส่งเสริมให้บุคคลมีอิสระทางอารมณ์

3.2 ความเป็นอิสระจากเครื่องยึดเหนี่ยว (Instrumental Independence) ความเป็นอิสระในความหมายนี้เกิดขึ้นเมื่อมีความมั่นใจว่าจะทำหน้าที่ในชีวิตได้ด้วยตนเองสามารถที่จะเผชิญโลกได้ เป็นความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรม ทำหน้าที่หรือการจัดการกับปัญหาของตนได้โดยไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

3.3 การยอมรับการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Interdependence) ในการยอมรับพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เป็นการยอมรับในลักษณะที่มีวุฒิภาวะ (Mature Dependence) คือยอมรับว่า มนุษย์ต้องมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เนื่องจากบุคคลต้องมีข้อจำกัดในตนเอง

4. การพัฒนาความมีเอกลักษณ์ (Establishing Identity) บุคคลที่มีเอกลักษณ์ หมายถึง บุคคลที่รู้จักตนเองและสำนึกเสมอว่าตนเองกำลังเป็นอะไร การพัฒนาความมีเอกลักษณ์ของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการมีความสามารถ การมีประสิทธิภาพทางอารมณ์และการเป็นตัวของตัวเอง การพัฒนาความมีเอกลักษณ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับทัศนคติ แนวโน้มเกี่ยวกับอนาคต ความสนใจทางด้านศิลปศาสตร์สังคม การสร้างสัมพันธภาพกับเพื่อน การสร้างเอกลักษณ์คือ

4.1 ภาวะที่บุคคลมีอิสระจากความวิตกกังวลและความกดดัน

4.2 การที่บุคคลมีประสบการณ์โดยตรง

4.3 การประสบความสำเร็จในชีวิตที่มีความหมายต่อบุคคล

ทั้งนี้ การมีเอกลักษณ์ของบุคคล จะมีผลไปถึงพัฒนาการในด้านการสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล การมีเป้าหมายในชีวิตอย่างชัดเจนและมีบูรณาการ

5. การมีสัมพันธภาพส่วนบุคคลอย่างอิสระ (Freeing Interpersonal Relationships) บุคคลจะสร้างสัมพันธภาพส่วนบุคคลได้อย่างอิสระนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบ 2 ประการคือ

5.1 บุคคลต้องเพิ่มการยอมรับความแตกต่างของบุคคลอื่น (Increased Tolerance) จะต้องเปิดใจให้กว้าง ยอมรับในความแตกต่างของบุคคลอื่นว่าไม่เหมือนตนเอง การยอมรับจะช่วยให้บุคคลมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากขึ้น สัมพันธภาพยาวนานขึ้นและสร้างความพึงพอใจซึ่งกันและกัน

5.2 ความรู้สึกใกล้ชิด (Shift in Intimacy) การเปลี่ยนบุคลิกภาพของตนเองจากการต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่น เป็นการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันจะช่วยให้บุคคลสามารถสร้างสัมพันธภาพที่ใกล้ชิดกับบุคคลอื่น ในลักษณะเฉพาะบุคคลมากขึ้นและการมีอิสระในการเลือก

6. การพัฒนาเป้าหมายของตนเอง (Developing Purpose) มีเป้าหมายนั้น หมายถึง ความกล้าของบุคคลที่จะมองสิ่งที่ตนปรารถนาอย่างชัดเจน และสามารถจะทำให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การพัฒนาเป้าหมายของบุคคลมี 3 ด้านคือ

6.1 ความสนใจของบุคคลซึ่งไม่เกี่ยวกับอาชีพ ความสนใจของบุคคลซึ่งไม่เกี่ยวกับอาชีพจะเป็นความสนใจในงานอดิเรกของบุคคล

6.2 ความสนใจในแผนงานอาชีพ ความสนใจในเ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอาชีพการวางแผนงานอาชีพของบุคคล

6.3 ความสนใจในความเป็นอยู่ในชีวิตซึ่งเป็นเรื่องของการมีเป้าหมายในการดำรงชีวิต

7. การพัฒนาบูรณาการ (Developing Integrity) พัฒนาบูรณาการมีส่วนสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการมีเอกลักษณ์ การกำหนดวัตถุประสงค์ การพัฒนาบูรณาการหมายถึงความสามารถของบุคคลในการผสมผสานระหว่าง ค่านิยมซึ่งเป็นมาตรฐานในการประเมินพฤติกรรมของบุคคล ความเชื่อในคุณค่าของบุคคล และบุคคลจะได้รับผลจากอิทธิพลของความเชื่อมั่นนั้นบุคคลจะพัฒนาบูรณา การได้ต้องมีความสอดคล้องใน 3 ด้านคือ

7.1 คุณค่าแห่งมนุษย์ (Humanizing Value) เปลี่ยนแปลงความเชื่อในหลักเกณฑ์อย่างเคร่งครัดของบุคคลเช่น การเชื่อมตามคำสอนศาสนาอย่างงมงายมาเป็นความเชื่อในทัศนะที่มีความยืดหยุ่น

7.2 คุณค่าแห่งบุคคล (Personalizing Value) เป็นการยอมรับความเปลี่ยนแปลงว่าบุคคลต้องมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งต่างๆ ในชีวิตและกล้าเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

7.3 ความกลมกลืนภายใน (Building Congruence) ความสอดคล้องในชีวิตบุคคลมีความสอดคล้องระหว่างความเชื่อ ทัศนคติ และพฤติกรรมการมองสิ่งต่าง ๆ ด้วยความยืดหยุ่น ทำความเข้าใจต่อสถานการณ์ต่างๆ มีการตัดสินใจอย่างแน่นอน บุคคลก็จะมีความเชื่อมั่นในตนเองอย่างแท้จริง

Branden (1983) ได้อธิบายถึงพฤติกรรมของบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเองไว้ว่า บุคคลดังกล่าวมักแสดงออกผ่านลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ (1) มีสีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง และการเคลื่อนไหวที่สดใส แสดงถึงความมีชีวิตชีวา (2) สามารถกล่าวถึงความสำเร็จและข้อจำกัดของตนเองได้อย่างตรงไปตรงมาและจริงใจ (3) มีความสามารถในการให้และรับคำชื่นชม รวมถึงการแสดงความรักและความซาบซึ้งต่อผู้อื่น (4) เปิดใจยอมรับคำตำหนิ และไม่เกิดความทุกข์ใจเมื่อถูกกล่าวถึงความผิดพลาด (5) การพูดและการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติ ปราศจากความวิตกกังวล (6) คำพูด การกระทำ และการแสดงออกมีความสอดคล้องและกลมกลืนกัน (7) มีทัศนคติที่เปิดกว้างและใฝ่รู้ต่อแนวคิด ประสบการณ์ และโอกาสใหม่ ๆ ในชีวิต (8) สามารถเพลิดเพลินกับชีวิตของตนเองและร่วมยินดีกับชีวิตของผู้อื่น (9) มีความยืดหยุ่นในการปรับตัวและตอบสนองต่อสถานการณ์หรือความท้าทายต่าง ๆ (10) แสดงพฤติกรรมการกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม (11) สามารถรักษาความเป็นตัวของตัวเองได้ แม้อยู่ภายใต้สภาวะกดดัน

Willis (1995) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญ ของการมีความเชื่อมั่นในตนเอง ได้แก่ (1) เป็นคนเปิดเผยซื่อสัตย์ต่อตนเองและบุคคลอื่น (2) เป็นผู้ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (3) เป็นผู้แสดงความเข้าใจสภาพการณ์ของบุคคลอื่นได้ (4) สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างชัดเจนโดยไม่ต้องพาดพิงถึงบุคคลอื่น (5) เป็นคนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาความยุ่งยากได้ (6) สามารถตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้ (7) มีความชัดเจนในจุดยืนของตนเองและผู้อื่น (8) เผชิญหน้ากับปัญหาที่เกิด (9) สามารถยืนการ พูดในสิ่งที่ตนต้องการได้ (10) มีความเคารพต่อตนเองและผู้อื่น (11) เป็นผู้มีความเสมอภาคเท่ากับ บุคคลอื่น และคงไว้ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง (12) แสดงความรู้สึกของตนเองอย่างซื่อสัตย์ (13) เป็นผู้ที่ยืนหยัดในความเป็นตัวของตัวเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถประมวลลักษณะของความเชื่อมั่นในตนเองที่จำเป็นได้ทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการกล้าแสดงออก หมายถึง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นอย่างมั่นใจ ไม่ลังเลหรือเขินอาย และแสดงความกระตือรือร้นในการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

2. ด้านการกล้าตัดสินใจ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาและเลือกแนวทางปฏิบัติอย่างรอบคอบ รวมถึงการวางแผนและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างเหมาะสม

3. ด้านการกล้าเผชิญความจริง หมายถึง การยอมรับสถานการณ์ที่ไม่เป็นไปตามความคาดหวัง เปิดรับการเปลี่ยนแปลง และไม่หลีกเลี่ยงปัญหาที่ต้องเผชิญ

4. ด้านความมั่นคงทางจิตใจ หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ ลดความวิตกกังวล และรักษาความมั่นคงทางอารมณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ

5. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง การแสวงหาแนวทางของตนเอง กล้าคิดและลงมือทำสิ่งใหม่ ๆ สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และให้คุณค่ากับความเป็นอิสระ

นอกจากนี้ Corey (2001) และ Pierce (2016) ได้เสนอว่า การเข้าถึงใจ เป็นเงื่อนไขสำคัญและจำเป็นประการหนึ่งที่เอื้อต่อความงอกงามของผู้รับการปรึกษา และเป็นแนวทางที่ผู้ให้การปรึกษานำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ Rogers ได้เน้นย้ำว่า เมื่อผู้บำบัดสามารถเข้าใจโลกภายในของผู้รับการบำบัดอย่างลึกซึ้งตามการรับรู้และความรู้สึกของผู้รับการปรึกษา โดยยังคงรักษาความเป็นอัตลักษณ์ของตนเองไว้ การเปลี่ยนแปลงเชิงสร้างสรรค์ย่อมเกิดขึ้นได้ ในทัศนะของ Cain (Personal Communication, July 15, 1997, อ้างถึงใน Corey, 2001) การเข้าถึงใจ โดยเฉพาะในมิติทางอารมณ์ มีบทบาทช่วยให้ผู้รับการบำบัด (1) ตระหนักและเห็นคุณค่าในประสบการณ์ของตนเอง (2) จัดการประสบการณ์ผ่านกระบวนการทางสติปัญญาและร่างกาย (3) ตีความประสบการณ์ในอดีตด้วยมุมมองใหม่ (4) ปรับเปลี่ยนการรับรู้ต่อตนเองและโลก และ (5) เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองในการรับรู้ การเลือกทางเลือก การตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ในบริบทของการให้การปรึกษาเชิงจิตวิทยาแบบกลุ่ม Corey (2004) ได้ยืนยันว่า ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเข้าถึงใจช่วยเสริมสร้างความผูกพันและความกลมเกลียวในกลุ่มโดยรวม อีกทั้งการเข้าถึงใจจากผู้นำกลุ่มยังส่งผลให้สมาชิกมีความมั่นใจมากขึ้นทั้งในด้านการรับรู้ การตัดสินใจ และการกระทำ

ดังนั้น จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวแทนประกันชีวิตมือใหม่ ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นในการเสริมสร้างเงื่อนไขสำคัญที่เอื้อต่อความงอกงาม ได้แก่ ความสอดคล้องในตนเอง การยอมรับอย่างไม่มีเงื่อนไข การเข้าถึงใจ และความเชื่อมั่นในตนเอง เพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการแสดงออกอย่างจริงใจ การยอมรับบุคคลและสถานการณ์โดยไม่ตัดสิน การแสดงความอบอุ่น และความเข้าใจผู้อื่นอย่างแท้จริง การพัฒนาเงื่อนไขดังกล่าวยังช่วยให้บุคคลสามารถเป็นผู้รับฟังปัญหาและให้คำปรึกษาแก่ผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม นำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ลูกค้าได้อย่างถูกต้อง สร้างสัมพันธภาพและปรับตัวต่อประสบการณ์ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น พร้อมทั้ง

ส่งเสริมความเชื่อมั่นในตนเองให้เพิ่มสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรมการปรึกษาเชิงจิตวิทยาแบบกลุ่มเพื่อพัฒนาตัวแปรตามดังกล่าว

2.4 ทฤษฎีของความเชื่อมั่นในตนเอง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในตนเอง ได้แก่ หลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปรับพฤติกรรม (Behavior Modification) หรือพฤติกรรมบำบัด (Behavior Therapy) ซึ่งมีทฤษฎีที่น่าสนใจ ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมได้รับการพัฒนาโดย อัลเบิร์ต แบนดูรา (Albert Bandura) นักจิตวิทยาชาวแคนาดา ซึ่งอธิบายว่า การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในบุคคล อันอาจยังไม่จำเป็นต้องแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมภายนอก แตกต่างจากแนวคิดดั้งเดิมที่มองว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการแสดงพฤติกรรมให้เห็นอย่างชัดเจน แบนดูรามองว่าการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ แม้ยังไม่ปรากฏการแสดงออก ก็ถือว่าเป็นการเรียนรู้เช่นกัน แบนดูรายังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทั้งทางความคิด อารมณ์ และพฤติกรรมภายใน ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมจึงเน้นแนวคิดสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ (1) การเรียนรู้โดยการสังเกต (Observational Learning) (2) การกำกับตนเอง (Self-Regulation) (3) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) (Bandura, 1998, อ้างถึงใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2539, น. 47–60) แนวคิดเรื่องการกำกับตนเอง (Self-Regulation) แนวคิดการกำกับตนเองตั้งอยู่บนความเชื่อว่าพฤติกรรมของบุคคลไม่ได้เป็นผลจากการเสริมแรงหรือการลงโทษจากภายนอกเพียงอย่างเดียว หากแต่บุคคลสามารถควบคุมความคิด ความรู้สึก และการกระทำของตนเองได้ โดยความสามารถดังกล่าวต้องอาศัยการฝึกฝนและพัฒนา กลไกของการกำกับตนเองประกอบด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การสังเกตตนเอง (Self-Observation) เป็นจุดเริ่มต้นที่บุคคลตระหนักรู้พฤติกรรมของตนเอง (2) กระบวนการตัดสิน (Judgment Process) เป็นการประเมินพฤติกรรมของตนเองโดยอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐาน (3) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-Reaction) เป็นการตอบสนองต่อตนเอง ซึ่งอาจนำไปสู่การคงไว้หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2539, น. 55) แนวคิดเรื่องการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) แบนดูราให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า เป็นการที่บุคคลประเมินว่าตนเองมีความสามารถเพียงพอในการจัดการและดำเนินพฤติกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อความพยายาม ความอดทน และความไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ซึ่งส่งผล

ต่อความสำเร็จในที่สุดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ (1) ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (Mastery Experiences) (2) การเรียนรู้จากตัวแบบ (Modeling) (3) การใช้คำพูดชักจูง (Verbal Persuasion) (4) การกระตุ้นทางอารมณ์ (Emotional Arousal) (Evans, 1989, อ้างถึงใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2539, น. 58–59)

2. ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow,s theory need gratification) มาสโลว์มีแนวคิดว่ามนุษย์ทุกคนล้วนแต่มีความต้องการที่จะสนองความต้องการ ให้แก่ตนเองทั้งสิ้น มาสโลว์จึงได้แบ่งความต้องการของมนุษย์เป็นลำดับขั้นโดยเริ่มจากความ ต้องการขั้นต่ำสุดขึ้นไปหาความต้องการสูงสุด

2.1 ความต้องการทางร่างกาย เป็นความต้องการที่ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุด ซึ่งได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำอากาศ การหลับนอน การขับถ่าย ถ้าความต้องการต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วขาดหายไป ความต้องการขั้นต่อไปก็จะขาดหมดทุกอย่าง ตั้งแต่ อาหาร ความปลอดภัย ความรัก การตระหนักในความสามารถของตนเอง สิ่งที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้คนเราแสดงพฤติกรรมมาก ที่สุดคือ ความต้องการอาหาร ตราบใดที่คนเรายังมีความหิว ตราบนั้นเราจะไม่มีความต้องการใน เรื่องอื่น

2.2 ความต้องการความปลอดภัย ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอมนุษย์ก็จะมีความต้องการในเรื่องอื่นต่อไปอีก คือความต้องการความปลอดภัย ซึ่งได้แก่ ความรู้สึกมั่นคง ปลอดภัยเป็นปึกแผ่นต้องการความคุ้มครองปกป้อง

2.3 ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ ถ้าความต้องการทั้งทางด้านร่างกาย และความปลอดภัย ซึ่งได้แก่ความรู้สึกมั่นคงได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอแล้ว คนก็จะมีความต้องการในเรื่องความรักและความเป็นเจ้าของขึ้นมาอีก คนทุกคนต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม และการยอมรับของกลุ่ม

2.4 ความต้องการที่จะเป็นที่ยอมรับและได้รับการยกย่อง เป็นความต้องการที่รู้สึกว่าตนเองมีค่าทั้งในสายตาของตนเองและผู้อื่น คนที่ยอมรับนับถือตนเองมีทั้งแบบที่เป็นที่มองเห็นคุณค่าในตนเอง มีความรู้สึกมั่นคงปลอดภัย จะเป็นคนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นมิตรและยอมรับในคุณค่าของคนอื่น และแบบที่เห็นคุณค่าในตนเองแต่มีลักษณะไม่ค่อยคงปลอดภัย จะเป็นคนที่มั่นใจในตนเอง เห็นคุณค่าแต่ตนเองฝ่ายเดียวไม่ค่อยเห็นคุณค่าผู้อื่น

2.5 ความต้องการที่จะตระหนักในความสามารถของตนเองหรือรู้จักตนเองหรือรู้จักตนเอง เมื่อความต้องการต่างๆ ดังกล่าวไว้ 4 ขั้น ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ มนุษย์จะมี คามต้องการที่จะรู้จักตนเองตามที่สภาพที่ตนเองเป็นอยู่ เข้าใจถึงความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และความต้องการของตนเอง โดยไม่ปกป้องและบิดเบือน พร้อมที่จะเปิดเผยตนเอง และเป็นความต้องการที่คนแต่ละคนต้องการที่จะเป็นคนที่เราเป็นได้ดีที่สุด

ดังนั้น หากบุคคลได้รับการตอบสนองจากความต้องการดังกล่าวในทุกด้านตั้งแต่ ขั้นที่ต่ำที่สุดจนถึงขั้นที่ต่ำที่สุดจนถึงขั้นที่สูงที่สุดจะเป็นบุคคลที่จะเกิดความรู้สึกพอเพียง ไม่ต้องการไม่แสวงหาให้ความช่วยเหลือแบ่งปันผู้อื่นได้ คุณค่าในตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้นจะไม่มีความเห็นแก่ตัวบุคคลนั้นก็จะเห็น

3. ทฤษฎีอัตมโนทัศน์ของ คาร์ล อาร์ โรเจอร์ส ศิริเพ็ญ เชี่ยวธนะสกุล (2543, อ้างจาก Carl R. Roger, 1970) ได้ให้ความหมายไว้ โดยแบ่งเป็นการมองตนเองในด้านต่างๆ คือ

3.1 ตนเองตามอุดมคติ หมายถึง ตนตามจินตนาการที่ตนคิดอยากจะ เป็นและอยากจะมี เช่น อยากจะเป็นคนดี คนเด่น คนดัง อยากร่ำรวย เป็นต้น

3.2 ตนตามที่รับรู้ หมายถึง ตนตามที่ตนได้รับรู้ ทั้งที่ตนเองปกปิด และเปิดเผย รวมทั้งตนตามที่ผู้อื่นคาดหวัง เช่น เพื่อนๆ คาดหวังว่าเราควรเป็น คนดี ไม่ประพฤติผิดกฎหมายและศีลธรรมจรรยา พฤติกรรมดังกล่าวทำให้ตนเองมีความคิดเกี่ยวกับ ตนเองขึ้นมาเรียกว่า “อัตมโนทัศน์ (Self Concept)” ในส่วนของอัตมโนทัศน์นั้นประกอบด้วย พฤติกรรมส่วนจริง พฤติกรรมส่วนเกิน และพฤติกรรมส่วนขาด ดังนี้

3.2.1 พฤติกรรมส่วนจริง เป็นพฤติกรรมจริงๆ ของตนเอง ทั้งที่มีอยู่และเป็นอยู่ เช่น ตนเองมีร่างกายจริงๆ ที่เคลื่อนไหวได้เป็นต้น

3.2.2 พฤติกรรมส่วนเกิน เป็นพฤติกรรมที่ไม่มีไม่เป็นอยู่จริง เช่น การคุยโม้โอ้อวด โกหก หลอกลวง การสร้างภาพลวงตาให้ผู้อื่นหลงเชื่อ และคล้อยตาม เป็นต้น

3.2.3 พฤติกรรมส่วนขาด เป็นพฤติกรรมที่มีจริง และเป็นจริงแต่เป็นการเสร้าง หรือบังคับให้เป็นเช่นนั้น เช่นการอ่อนน้อม ถ่อมตน และการปฏิเสธความจริง เป็นต้น

3.3 ตนตามความเป็นจริง (Real Self) หมายถึง ตนที่เป็นจริง ซึ่งมีทั้งจุดเด่นและจุดด้อย ทั้งทีทราบและไม่ทราบ ซึ่งเป็นธรรมชาติของบุคคล ว่าไม่มีบุคคลใดที่สมบูรณ์แบบใน ความสัมพันธ์ทั้งสามลักษณะดังกล่าว ถ้าบุคคลใดมีทั้งสาม ข้อพอดีเท่า ๆ กันจะเป็นคนดีไม่มีปัญหา ไม่มีความวุ่นวาย เพราะมีความสอดคล้องกันดี จะส่งผลต่อความสำเร็จในการทำงาน

สรุปได้ว่าความเชื่อมั่นในตนเองเป็นบุคลิกภาพที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึกนึกคิดที่ดีต่อตนเอง เห็นว่าตนเองมีคุณค่า ศรัทธา ภาคภูมิใจในตนเอง มีความมั่นคงทางอารมณ์กล้าคิดกล้าตัดสินใจ กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ไม่หลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่เป็นปัญหา สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างสุขุมรอบคอบและมีคุณภาพ เป็นบุคลิกภาพที่ควรเสริมสร้างให้เกิดในบุคคล เพราะเมื่อบุคคลมีความเชื่อมั่นในตนเองจะสามารถดึงศักยภาพของตนออกมาใช้อย่างเต็มที่เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตนเองและสังคม ปัจจัยที่ทำให้บุคคลเกิดความเชื่อมั่นในตนเองได้แก่บุคคล ที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดูในวัยเด็ก เพราะฉะนั้นนอกจากครอบครัวแล้วปัจจัย สำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นในตัวบุคคลก็คือ ครู กระบวนการจัดการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม ในสถานศึกษา

2.5 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมาย

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ โพลยา (Polya, 1957, p. 16) เป็นกรอบกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบความคิดในการเผชิญปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยประกอบด้วย 4 ขั้นสำคัญ ได้แก่ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนด รวมถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้อาจใช้วิธีช่วยคิด เช่น การวาดภาพ การจัดข้อมูลเป็นแผนผัง หรือการอธิบายปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการหา และเลือกวิธีการที่เหมาะสมบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม ขั้นการดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยใช้วิธีการคำนวณ กฎ หรือสูตรอย่างเป็นลำดับ เพื่อให้ได้คำตอบหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ และขั้นการตรวจสอบผล เป็นการทบทวนทั้งคำตอบและกระบวนการที่ใช้ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล รวมถึงนำประสบการณ์จากการแก้ปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่นในลักษณะใกล้เคียงต่อไป

Krulik and Reys (1980, pp. 3-4, อ้างถึงใน วารุณี บุญรอด, 2556, น. 34) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem solving as a goal) ในมิตินี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาถูกพิจารณาว่าเป็นผลลัพธ์สุดท้ายที่สำคัญที่สุดของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้มีความเป็นอิสระในการเผชิญหน้าและคลี่คลายปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่เนื้อหาสาระหรือวิธีการคำนวณในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งเท่านั้น

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการ (Problem solving as a basic skill) มุมมองนี้จัดให้การแก้ปัญหาเป็นความสามารถจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการฝึกฝนจนชำนาญ โดยให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของปัญหาแต่ละประเภท (Problem Types) และการเลือกใช้กลวิธีในการหาคำตอบที่เหมาะสม จุดเน้นจึงอยู่ที่การสร้างพื้นฐานความรู้ที่แข็งแกร่งเพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัดการกับสถานการณ์ปัญหาพื้นฐานได้อย่างเป็นระบบ

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem solving as a basic skill) มิตินี้ให้ความสำคัญกับ "กระบวนการทางปัญญา" มากกว่าเพียงแค่คำตอบสุดท้าย ครอบคลุมถึงการเลือกใช้ยุทธวิธี (Strategies) การตัดสินใจ และเทคนิคเฉพาะทางที่ผู้เรียนต้องนำมาบูรณาการ

เพื่อค้นหาทางออกของปัญหา กระบวนการเหล่านี้ถือเป็นหัวใจสำคัญและเป็นเป้าหมายเชิงสมรรถนะที่ระบุไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Nation Council of Supervisors of Mathematics, 2000, p. 52, อ้างถึงใน วารุณี บุญรอด, 2556, น. 34) ได้ให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของการแก้ปัญหาว่า หมายถึง กระบวนการทำงานในสภาวะที่ผู้เรียนยังไม่สามารถมองเห็นแนวทางหรือวิธีการหาคำตอบได้อย่างชัดเจนในทันที ดังนั้น ในการค้นหาคำตอบ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องบูรณาการประสบการณ์และองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่เข้าสู่ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ทั้งนี้ เป้าหมายสูงสุดของการแก้ปัญหามิได้จำกัดอยู่เพียงการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น แต่หัวใจสำคัญอยู่ที่กระบวนการและกลวิธีที่นำมาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้น ๆ

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 39) อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการแสวงหาคำตอบในสถานการณ์ที่ยังไม่สามารถระบุวิธีดำเนินการได้ชัดเจนล่วงหน้า โดยอาศัยความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล และการวางแผนอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้เทคนิคหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, น. 7) ระบุว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการแสวงหาแนวทางเพื่อให้ได้คำตอบ โดยผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องบูรณาการความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดไว้ในปัญหา

Polya (1985, p. 1) อธิบายว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการค้นหาวิถีทางเพื่อให้ได้สิ่งที่ยังไม่ทราบจากปัญหา เป็นการจัดการกับความยุ่งยากและอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมิได้เกิดขึ้นในทันที แต่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และการพยายามอย่างต่อเนื่อง

Krulik and Rudnick (1987, p. 4) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่บุคคลนำทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้ในการจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

Farayola and Salaudeen (2009, pp. 126-131) ให้ความหมายว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางจิตใจที่มีความซับซ้อน ประกอบด้วยการแสดงผล การจินตนาการ การจัดการ การวิเคราะห์ และการสรุปความคิด โดยเริ่มต้นจากการเผชิญปัญหาและสิ้นสุดเมื่อมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 161) กล่าวว่าการแก้ปัญหาหมายถึงกระบวนการคลี่คลายช่องว่างระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ต้องการให้แคบลง โดยใช้วิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบและพินิจพิเคราะห์ประเด็นสำคัญเพื่อค้นหาหนทางในการแก้ไขปัญหา

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์ (2551, น. 104) อธิบายว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการที่ชัดเจนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

สุกัญญา สุขสบาย (2556) ระบุว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหาตามสิ่งที่โจทย์ถาม โดยผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ ความคิด หลักการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลที่กำหนดไว้ เพื่อกำหนดแนวทางและกระบวนการในการหาคำตอบ

อาริสา รัตนเพ็ชร และจิราพร ชมพิกุล (2544) ได้ศึกษาทักษะการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานและสรุปว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสำคัญที่สะท้อนความสามารถของบุคคล โดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับโจทย์คณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการพิจารณาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อให้ทราบว่าโจทย์ต้องการค้นหาอะไร มีข้อมูลหรือเงื่อนไขใดที่กำหนดไว้ และข้อมูลดังกล่าวมีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ ผู้เรียนต้องสามารถสรุปและแปลความหมายของปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนกำหนดแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลที่โจทย์กำหนด อาจเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การลองผิดลองถูก การค้นหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล รวมถึงการเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือปัญหาที่เคยเรียนรู้มาก่อน

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้วางไว้ โดยเลือกใช้ทักษะ วิธีคิด กฎ หรือสูตรที่เหมาะสม หากพบอุปสรรคหรือขาดทักษะบางประการ ผู้เรียนต้องปรับปรุงหรือเพิ่มเติมความรู้เพื่อให้การแก้ปัญหาบรรลุผล

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ เป็นการทบทวนและประเมินผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเพื่อยืนยันความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ รวมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ และสามารถนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่นได้

ยุพิน พิพิธกุล (2542) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของสถานการณ์ปัญหา โดยเฉพาะปัญหาข้อความซึ่งสะท้อนการคิดวิเคราะห์และกลวิธีการคิด ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สำหรับปัญหาที่มุ่งหาคำตอบ จะดำเนินการตาม 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล ส่วนปัญหาที่ต้องการการพิสูจน์ โดยเฉพาะในเนื้อหาเรขาคณิต นักเรียนต้องสามารถแยกสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องพิสูจน์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์จากผลไปสู่เหตุ และเรียบเรียงการพิสูจน์จากเหตุไปสู่ผลอย่างมีเหตุผล

จากแนวคิดและความหมายที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถพื้นฐานที่ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐานในการจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการดังกล่าวมีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน โดยผู้เรียนต้องเลือกใช้วิธีการหรือกลวิธีที่เหมาะสม ควบคู่กับการใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล วิเคราะห์ และไตร่ตรองประเด็นสำคัญของปัญหา เพื่อค้นหาแนวทางและคำตอบที่เหมาะสม

2.5.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Charles and Lester (1982, pp. 6-10, อ้างถึงใน พงค์พันธ์ ปิจดี, 2554, น. 18-19) ได้จัดแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาตามลักษณะการตอบสนองเชิงพุทธิปัญญาของผู้เรียน โดยจำแนกออกเป็น 6 รูปแบบ ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นรูปแบบปัญหาพื้นฐานที่มุ่งเน้นความชำนาญในการคำนวณและขั้นตอนวิธีมาตรฐาน เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับหลักการเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) มุ่งเน้นทักษะการแปรเปลี่ยนข้อความภาษาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาขั้นตอนเดียวที่ปรากฏทั่วไปในตำราเรียน เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์และการคิดคำนวณพื้นฐาน

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) พัฒนาต่อยอดจากปัญหาแบบง่าย โดยเพิ่มระดับความยากผ่านการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตั้งแต่สองขั้นตอนขึ้นไป หรืออาศัยการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายร่วมกัน

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นสถานการณ์ใหม่ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยสูตรสำเร็จในทันที ผู้เรียนต้องใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ลุ่มลึกขึ้น เช่น การแบ่งปัญหาเป็นข้อย่อย หรือการแสวงหารูปแบบทั่วไป ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนากลยุทธ์ทางปัญญา

5. ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เน้นการบูรณาการทักษะและมโนทัศน์คณิตศาสตร์เพื่อคลี่คลายสถานการณ์ในชีวิตจริง ผู้เรียนจะได้ฝึกกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อการตัดสินใจ ซึ่งช่วยให้เห็นอรรถประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในบริบทสังคมอย่างเป็นรูปธรรม

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) สถานการณ์ที่เน้นความยืดหยุ่นทางการคิดและจินตนาการสร้างสรรค์ การค้นหาคำตอบอาจอาศัยเทคนิคเฉพาะตัวหรือมุมมองที่แปลกใหม่ ซึ่งไม่จำกัดอยู่เพียงขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์แบบแผนเดิมเสมอไป

Polya (1957, อ้างถึงใน พงค์พันธ์ ปิจดี, 2554, หน้า 19) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) ซึ่งเป็นปัญหาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการทราบ โดยอาจเป็นปัญหาเชิงทฤษฎีหรือเชิงปฏิบัติ และอาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม

โครงสร้างของปัญหาประเภทนี้ประกอบด้วยสิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไขของปัญหา

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์ Bitter, Hatfield and Edwards (1989, p. 37, อ้างถึงในปริญญา ผลิเจริญสุข, 2550, น. 22)

2.1 ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้มีแนวคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบเพียงอย่างเดียว

2.2 ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่กำหนดเป้าหมายของคำตอบไว้ชัดเจน แต่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง

2.3 ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่มีเงื่อนไขหรือแนวทางชี้นำในการแก้ปัญหา เพื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการค้นหาคำตอบได้อย่างเป็นขั้นตอนและไม่เกิดความท้อถอย

กรมวิชาการ (2541, น. 2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (Routine problems) เป็นปัญหาที่มีรูปแบบและแนวทางการแก้ชัดเจน ผู้เรียนสามารถอาศัยวิธีการหรือขั้นตอนที่คุ้นเคยในการหาคำตอบ

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Non-routine problems) เป็นปัญหาที่ไม่ปรากฏวิธีแก้โดยตรง ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงความรู้ และการใช้เหตุผลเพื่อพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 62) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ตาม จุดประสงค์ของปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของปริมาณ จำนวน วิธีการ หรือการอธิบายเหตุผล

2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยการให้เหตุผลเชิงตรรกะ เพื่อแสดงว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปความได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาอย่างง่าย เป็นปัญหาที่เน้นการคำนวณพื้นฐานหรือการหาผลลัพธ์โดยตรง

2. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ข้อมูล แยกแยะสาระสำคัญ และแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง

3. ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นปัญหาที่ไม่มีขั้นตอนตายตัว บางกรณีไม่สามารถแทนด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้โดยตรง จึงมุ่งเน้นกระบวนการคิด การให้เหตุผล และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามหลักคณิตศาสตร์ มากกว่าการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว

2.5.3 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, น. 13-15) กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจและมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสนใจในการแก้ปัญหา จะช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ลดความรู้สึกเบื่อหน่าย และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดวิเคราะห์ ทั้งยังเอื้อให้สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555, น. 6) ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนให้มีความหลากหลาย ส่งเสริมความกระตือรือร้น ความเพียรพยายาม และความเชื่อมั่นในการเผชิญและแก้ไขปัญหาทั้งในบริบทการเรียนรู้และชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นทักษะที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างต่อเนื่องในระยะยาว

ชลดา บุญแสน (2563, น. 46) สรุปว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทั้งทักษะและกระบวนการสำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมความหลากหลายของแนวคิด และเสริมสร้างกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา เช่น การสังเกต การวางแผน และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทั้งยังช่วยเพิ่มความมั่นใจในการเผชิญปัญหา และสามารถนำทักษะดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากแนวคิดที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทั้งทักษะและกระบวนการสำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งช่วยส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ความยืดหยุ่นทางความคิด และการใช้เหตุผลอย่างมีหลักการ อีกทั้งยังเสริมสร้างความมั่นใจในการเผชิญสถานการณ์ปัญหา และสามารถนำทักษะดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

2.5.4 องค์ประกอบที่มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วีณา วโรตมะวิชญ (2523) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีดังนี้

1. ประสบการณ์พื้นฐาน
2. ความสามารถในการอ่าน
3. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน คือ บวก ลบ คูณ หาร
4. บรรยากาศในชั้นเรียน
5. การกระตุ้น ซึ่งควรจะให้ในลักษณะบวก เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นพื้นฐานสำคัญของการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะการอ่านและการฟังในการรับรู้สาระของปัญหา ผู้เรียนต้องสามารถแยกแยะข้อมูลที่โจทย์กำหนด ระบุสาระสำคัญ และพิจารณาว่าข้อมูลใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ทั้งนี้ การทำความเข้าใจปัญหาจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนทัศน์ และข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เกิดจากการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจนเกิดความชำนาญ ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบจะสามารถเลือกและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งนำประสบการณ์เดิมมาเปรียบเทียบกับปัญหาใหม่เพื่อวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาเหตุผล แม้ผู้เรียนจะเข้าใจปัญหาและวางแผนได้ดี หากขาดความถูกต้องในการคำนวณหรือการให้เหตุผล การแก้ปัญหาย่อมไม่สมบูรณ์ สำหรับปัญหาที่ต้องอธิบายหรือพิสูจน์ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวมถึงรูปแบบการพิสูจน์ที่เหมาะสมกับระดับชั้น

4. แรงขับเนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ การแก้ปัญหามักเป็นสถานการณ์ที่ท้าทายและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ผู้เรียนจึงต้องอาศัยแรงจูงใจ เจตคติที่ดี ความสนใจ และความพยายามอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ต้องได้รับการส่งเสริมผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในระยะยาว

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพควรเปิดรับแนวทางหรือวิธีการใหม่ ไม่ยึดติดกับรูปแบบเดิม ความยืดหยุ่นช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับกระบวนการคิด บูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์เดิม เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม

สุวร กาญจนมยูร (2532) กล่าวว่าการที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ตนมีอยู่ไปวิเคราะห์โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ได้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น

1. องค์ประกอบทางด้านภาษา ได้แก่

1.1 ทักษะการอ่าน หมายถึง ความสามารถในการอ่านได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน และรู้จักแบ่งวรรคตอนอย่างถูกต้อง ทั้งการอ่านในใจและการอ่านออกเสียง

1.2 ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อความที่เป็นข้อมูลกำหนดให้ และข้อความที่เป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1.3 รู้จักเลือกใช้ความหมายของคำถูกต้อง ตามเจตนาของโจทย์ปัญหา

2. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ ได้แก่

2.1 ทักษะจับใจความ

2.2 ทักษะตีความ

2.3 ทักษะแปลความ

3. องค์ประกอบด้านการคิดคำนวณ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการแก้สมการ

4. การย่อความและสรุปความ

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ ฝึกตามตัวอย่าง ฝึกจากการแปลความ และฝึกจากหนังสือเรียน

สรุปความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของโพลยา เพื่อใช้เป็นคำสำคัญในงานวิจัย ดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ

2.5.5 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 81-82) กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญประกอบด้วย

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะการอ่านและการฟังในการรับรู้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปข้อความ นักเรียนต้องสามารถวิเคราะห์โจทย์ แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ตลอดจนพิจารณาความจำเป็นของข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ทั้งนี้การทำความเข้าใจปัญหาจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เป็นทักษะที่พัฒนาได้จากการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง จนนำไปสู่ความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้เผชิญกับปัญหาหลากหลายรูปแบบ จะเกิดประสบการณ์ในการเลือกและปรับใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของปัญหา นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปัญหาใหม่กับประสบการณ์เดิม แยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย และกำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล แม้ว่านักเรียนจะเข้าใจปัญหาและวางแผนได้ดี หากขาดความถูกต้องในการคำนวณ การแก้ปัญหาก็ไม่ถือว่าประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องอธิบายหรือพิสูจน์ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะด้านการเขียนและการสื่อสาร รวมถึงความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์และวิธีการพิสูจน์ที่เหมาะสมกับระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นสถานการณ์ใหม่ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ผู้แก้ปัญหาจึงต้องมีแรงขับในการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง แรงขับดังกล่าวเกิดจากปัจจัยด้านเจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความพึงพอใจจากความสำเร็จในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยการปลูกฝังผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ

5. ความยืดหยุ่น ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาควรเปิดรับแนวคิดและวิธีการใหม่ ๆ ไม่ยึดติดกับรูปแบบเดิม ความยืดหยุ่นหมายถึงความสามารถในการปรับกระบวนการคิด โดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะ และแรงขับที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวร กาญจนมยูร (2542, น. 3-4) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีความหมายอย่างไร

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบ

3. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีทักษะในการ บวก ลบ คูณและหารได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่าน ย่อความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้น ๆ รัดกุมและมีความชัดเจน

5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาของนักเรียนทุกคนจากง่ายไปยาก กล่าวคือเริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบ ตัวอย่างที่ครูผู้สอนทำให้ดูก่อน แล้วจึงไปฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป

Polya (1957, p. 225) ได้กล่าวว่า สิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่สิ่งที่สัมพันธ์มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

2. ความสามรถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดให้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์

4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวนและตัวเลข ตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่างๆ

6. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่คำนวณได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์

Clyde (1967, p. 112) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

1. วุฒิภาวะและประสบการณ์จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

2. ความสามารถในการอ่าน

3. สติปัญญา

Baroody (1993, pp. 2-10) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนมติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Effective Factor) เป็นแรงขับในการแก้ปัญหาและแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน

3. องค์ประกอบด้านการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถใน การสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและจะติดตาม ควบคุมทรัพยากรเหล่านี้ได้อย่างไร

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญคือ ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น และระดับสติปัญญาของผู้แก้ปัญหาว่ามีทักษะในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

2.5.6 ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Adams, Ellis and Beeson (1977, pp. 174-175) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Intelligence) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยการคิดในระดับสูง โดยองค์ประกอบของสติปัญญาที่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาโดยตรงคือองค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ทั้งนี้ นักเรียนบางคนอาจมีความสามารถด้านภาษา (Verbal Factors) ดีแต่มีข้อจำกัดในความสามารถด้านปริมาณหรือการคิดเชิงตัวเลข

2. การอ่าน (Reading) เป็นพื้นฐานสำคัญของการแก้ปัญหา เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการอ่านอย่างรอบคอบและการวิเคราะห์ข้อความ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ของปัญหาและตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหา แม้ว่านักเรียนบางคนจะสามารถอ่านได้ดี แต่ยังไม่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) หลังจากการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการคำนวณ และนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสม

Heddens and Speer (1992, pp. 34-35) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลว่า ขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบต่อไปนี้

1. รูปแบบการรับรู้
2. ความสามารถภายในตัวบุคคล
3. เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
4. พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
5. ความต้องการที่จะหาคำตอบ
6. ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ปัญหาก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

Krulik and Rudnick (1993, p. 28) กล่าวว่าปัญหาที่นำมาใช้เป็นสื่อในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ควรเป็นปัญหาที่มีคุณลักษณะของปัญหาที่ดี โดยสอดคล้องกับลักษณะอย่างน้อย 1 ข้อ ต่อไปนี้

1. เป็นปัญหาที่มีความน่าสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และทักษะการสังเกตในการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน
4. เป็นปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจมโนมติทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์
5. เป็นปัญหาที่นำไปสู่การค้นพบหลักการและ/หรือการกำหนดรูปแบบทั่วไปของปัญหา
6. เป็นปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถให้ผลลัพธ์ได้มากกว่าหนึ่งลักษณะ การจัดบรรยากาศในห้องเรียนก็ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเช่นกัน

Gonzalez (1994, p. 74) ให้ความเห็นว่า บรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาควรเป็นบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดได้อย่างอิสระ รู้สึกผ่อนคลายและไม่เคร่งเครียดจนเกิดความกดดัน หากนักเรียนเกิดความกลัวต่อความผิดพลาดหรือเกรงว่าจะถูกล้อเลียนจากเพื่อน จะส่งผลให้ไม่กล้าซักถามหรือแสดงความคิดเห็น ดังนั้น ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมความรู้สึกปลอดภัยและความเป็นอิสระทางความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ สืบค้น

อธิบายเหตุผล และสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ การจัดสรรเวลาในการแก้ปัญหาอย่างเพียงพอยังเป็นองค์ประกอบสำคัญ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนต้องการเวลาในการแก้ปัญหาแตกต่างกันตามความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่มีอยู่

Reys, Suydam and Lindquist (1992, p. 30) กล่าวถึงการใช้เวลาในการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละปัญหาผู้เรียนจำเป็นต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจโจทย์ สำรวจแนวทางการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่ผู้เรียนยังไม่ทราบวิธีการแก้ปัญหาล่วงหน้า ย่อมต้องใช้เวลาในการคิดวิเคราะห์มากขึ้น ดังนั้น การจัดสรรเวลาอย่างเหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับ Lester (1994, p. 666) ที่ระบุว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจำเป็นต้องได้รับโอกาสในการแก้ปัญหาจำนวนมากจากสถานการณ์ที่ได้รับการออกแบบและวางแผนอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนถือเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งในการส่งเสริมความสามารถดังกล่าว โดยสามารถจัดได้ทั้งในรูปแบบกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียน กลุ่มย่อย และรายบุคคล Thiessen, et al. (1989, p. 38) อธิบายว่า การจัดกิจกรรมแบบกลุ่มใหญ่เหมาะสำหรับการแนะนำแนวคิดหรืออภิปรายยุทธวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ขณะที่การจัดกิจกรรมแบบรายบุคคลช่วยส่งเสริมการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ ส่วนการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มย่อยเป็นรูปแบบที่ผสมผสานข้อดีของทั้งสองลักษณะ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ ได้แลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ มีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และยังพบว่านักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อยสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบรายบุคคล

จากแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักวิชาการที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เกิดขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียน ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนของครูผู้สอน และระยะเวลาในการแก้ปัญหา

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

รสอุบล ธรรมพานิชวงค์ (2545, น. 49-52) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในกรุงเทพมหานคร เนื้อหาที่ศึกษาได้แก่ ระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนที่เน้นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุธิดา นานช้า (2549, น. 71-74) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดตรัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมดังกล่าวกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ และ 3) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิต ร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการกำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม 2) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชานันท์ ข่าขันมะลิ (2559, น. 127) ทำการศึกษาระดับพัฒนาการความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ ½ โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า สังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 26 คน ได้มาโดยการสุ่ม แบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลวิจัยพบว่า ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียงจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ระดับที่ 4 การสังเกตคุณสมบัติจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 26.92 ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ

ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อย ละ 19.23 และระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐานจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 15.38

ชญาภา สืบสำราญ (2559, น. 116) ได้ศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเขียนและการพูดเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนนับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเขียนในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 44.44 โดยนักเรียนสามารถวางแผนในการหาคำตอบได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายวิธีคิดและตรวจสอบคำตอบได้อย่างครบถ้วน อีกทั้งแสดงพฤติกรรมขาดความมั่นใจในการแสดงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ในด้านการใช้การพูดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต้องปรับปรุงเช่นกัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยนักเรียนยังขาดความถูกต้องและความสมบูรณ์ในการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แสดงความไม่มั่นใจในการตอบคำถาม นอกจากนี้ นักเรียนบางรายที่มีความบกพร่องทางร่างกาย ได้แก่ ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ มีข้อจำกัดด้านการสื่อสาร ซึ่งส่งผลต่อการแสดงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การพูด

พัชรี เรืองสวัสดิ์ (2562, น. 61) ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/83.57 และ 2) ระดับ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับ การจัดกระทำ (A) คิดเป็นร้อยละ 16.67 ระดับกระบวนการ (P) คิดเป็นร้อยละ 30.95 และระดับวัตถุ (0) คิดเป็นร้อยละ 52.38

ยุภาภรณ์ ชาญญานนท์ (2562, น. 68) ทำการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของ Usiskin เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ประชากรในการวิจัย ครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนดอนบอสโกวิทยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 262 คน จำนวน 6 ห้องเรียน ได้จัดคละความสามารถทั้ง 6 ห้องเรียน จากนั้นแยกความสามารถของนักเรียน โดยใช้ แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งตามลักษณะความเข้าใจของ Usiskin มากลุ่มละ 3 คน รวมทั้งหมด จำนวน 9 คน มาสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ดังนี้ กลุ่มเก่ง คิดเป็นร้อยละ 29.01 กลุ่มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 33.59 กลุ่มอ่อน คิดเป็นร้อยละ 37.40 2) กลุ่มกรณีศึกษา มีลักษณะ ความไม่เข้าใจ

ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Usiskin เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกลักษณะตั้งแต่ลักษณะที่ 1 ถึง 4 โดย กลุ่มเก่ง พบลักษณะที่ 4 เพียงลักษณะเดียว กลุ่มปานกลาง พบลักษณะที่ 3 และ 4 และกลุ่มอ่อนพบทุกลักษณะ และ 3) แนวทางในการพัฒนา ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรให้นักเรียน อ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน นักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และ ศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติของการเท่ากัน ทางคณิตศาสตร์

สรุป จากการศึกษางานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และโจทย์ปัญหาอย่างลึกซึ้ง จนเกิดความเข้าใจในทักษะและกระบวนการการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศ ทำการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Usiskin (2001, pp. 14-22) ได้ทำการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจในทักษะ และกระบวนการการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ความคิด สร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการ นำเสนอใหม่ ๆ ซึ่ง Usiskin ได้แบ่งความเข้าใจเป็น 4 ลักษณะดังนี้ 1) ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการ (Skill-Algorithm Understanding) หรือที่เรียกว่าความเข้าใจด้านทักษะ 2) ความเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ (Properties – Mathematical Understanding) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับ สมบัติที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจแสดงถึง รูปแบบทั่วไปของสิ่งที่นักเรียนเผชิญสื่อได้ด้วยภาษาที่ถูกต้อง 3) ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้ (Use-Application Understanding) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริงเพราะนักเรียนจะต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้อย่าง สมเหตุสมผล และ 4) ความเข้าใจในการนำเสนอ (Understanding through Representation) นักเรียน ที่มีความเข้าใจต้องสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี โดยจะใช้ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอ ซึ่งอาจจะนำเสนอในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ทั้งนี้จะเน้นที่ความสามารถในการถ่ายทอดสิ่งที่ตนเข้าใจผู้อื่นได้เข้าใจด้วย

Pirie and Kieren (1994, p. 281-A) ได้ศึกษาการเพิ่มความเข้าใจในหลักคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งลักษณะของการทำความเข้าใจได้อย่างไร และเราจะสามารถอธิบายแสดงตัวอย่าง EBSITY ได้อย่างไร วิธีการเรียนรู้และทำความเข้าใจในหลักคณิตศาสตร์นั้นมีอยู่หลากหลายวิธีและบางวิธีได้มีการนำมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งก่อนที่จะมีการวางโครงร่างของหลักต่าง ๆ เพื่อที่จะสร้าง

ตัวอย่าง เพื่อการนำเสนอถึงหลักที่สามารถเพิ่มความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้ โดยตัวอย่างนั้นจะถูกอธิบายและแสดงตัวอย่างอย่างละเอียดด้วยการอ้างอิงถึงหลักการใช้เศษส่วน โดยจุดสำคัญของตัวอย่างนี้จะรวมไปถึงการไม่มีข้อจำกัดการยับยั้ง หรือแม้แต่การช่วยเสริมเข้า ไปของการแสดงวิธีทำหรือการแสดงความคิดที่จะเกิดขึ้นในแต่ละระดับของการกระทำความเข้าใจ โดยทฤษฎีนี้จะแสดงตัวอย่างของนักเรียนที่ได้ร่วมทำในแต่ละหัวข้อและขั้นตอนที่แตกต่างกัน และสุดท้ายวิธีหนึ่งของทฤษฎีที่ได้มีการวางเค้าโครงร่างเอาไว้ ก็จะสามารถอธิบาย ข้อมูลรายละเอียดได้เป็นอย่างดี

Droujkova (2004, p. 79) ศึกษาบทบาทของการเปรียบเทียบในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องสัดส่วน ซึ่งจุดมุ่งหมายสุดท้ายของการศึกษานี้ คือ การออกแบบซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้เรื่องสัดส่วนที่จัดให้แก่นักเรียน 6 คน ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 13-16 ปี ในระหว่างการสัมภาษณ์ส่วนตัว กระบวนการออกแบบซอฟต์แวร์ช่วยให้เข้าถึงการเปรียบเทียบที่นักเรียนพัฒนาขึ้น เพื่อการคิดเรื่องสัดส่วน การศึกษาครั้งนี้ใช้ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของ Pirie and Kieren ร่วมกับรูปแบบเพื่อการพัฒนาสัดส่วนเชิงเหตุผลที่สร้างขึ้น โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่นักเรียน สร้างขึ้นส่งเสริมระบบการเปรียบเทียบซึ่งช่วยให้ประสารกับกระบวนการพัฒนาความรู้ในเรื่องสัดส่วน รูปแบบที่ใช้เพื่อการทำกระบวนการนี้ประกอบด้วย ความคิดเห็นจากชั้นเรียนเดียวกันซึ่งมีความ สัมพันธ์กันและไม่แปรปรวน การค้นพบแสดงว่าความคิดเห็นแต่ละอย่างนี้อาจจะถูกพัฒนาขึ้นผ่าน ทางการกระทำในโลกที่คล้ายคลึงกันทางด้านคุณภาพ และการคุณภาพและการเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ

Grinevitch (2004, p. 52) ศึกษาความเข้าใจวิชาพีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra) ของนิสิตโดยใช้ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และไดเรน เพื่อตรวจสอเรียนรู้ และความเข้าใจมโนทัศน์ เรื่อง พื้นฐานทฤษฎีกลุ่ม และตรวจสอบการจำแนกลักษณะการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของไพรี และไคเรนที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงระดับปริญญาตรี โดยใช้การศึกษาเชิงลึกรายกรณีกับนิสิตที่ลงเรียนวิชาพีชคณิตนามธรรมจำนวน 6 คน ที่เรียน เรื่อง กลุ่ม และกลุ่มที่คล้ายกัน การประเมินผลที่ออกแบบพิเศษตามรูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และไคเรนใช้ศึกษาระดับความเข้าใจของนิสิต เก็บข้อมูลการพัฒนาความเข้าใจของนิสิตจากการสังเกตในชั้นเรียนรายวัน การวิเคราะห์งานเกี่ยวกับการเขียนการวิเคราะห์ โจทย์ฝึกหัด และการสัมภาษณ์พร้อมการบันทึกเสียงการวิเคราะห์ข้ามกรณีแสดงว่านิสิตที่แสดงความ เข้าใจมโนทัศน์เรื่องกลุ่มอย่างลึกซึ้งกว่าจะแสดงความเชี่ยวชาญของความเข้าใจมโนทัศน์เรื่องกลุ่มที่ คล้ายกันได้มากกว่า และแสดงความเข้าใจผิดน้อยกว่าแสดงว่ารูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และไดเรนเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ดี สำหรับจำแนกลักษณะความเข้าใจมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงระดับปริญญาตรีของนิสิต

Thom and Pirie (2006, pp. 198-A) ได้ศึกษาความซับซ้อนในความเข้าใจด้านจำนวน ของเด็กทั้ง 2 คน งานวิจัยเชิงคุณภาพนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบ และวิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 คน โดยมีการบันทึกภาพการทำงานของเด็กทั้งสองคนตลอดเวลา เพื่อบันทึกทุก ๆ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจทางด้านจำนวน "72" ของเด็ก ๆ บทสนทนาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เด็กได้จัดทำขึ้นจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองตามหลักการ Pirie and Kieren เพื่อวิเคราะห์การพัฒนาความเข้าใจทางด้านคณิตศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่าความเข้าใจทางด้านจำนวนนับของเด็ก 2 คน นั้นเป็นตามรูปแบบซับซ้อนในกรอบของความคิด และเป็นไปตาม หลักการต่าง ๆ ของแบบจำลองตามแบบทฤษฎี Pirie and Kieren นอกจากนี้ กรณีนัยสำคัญของ กลุ่มความรู้เบื้องต้นการสร้างภาพ การเกิดภาพในใจ การสังเกตคุณสมบัติ การจัดระเบียบ การสังเกต เหมือนได้กล่าวมาข้างต้นว่าความเข้าใจของเด็ก ๆ ที่เกิดขึ้นนอกเหนือไปจากขอบเขตของ "ไม่ จำเป็นต้องใช้" ก็ถูกนำมาตรวจสอบ และวิเคราะห์ด้วย สำหรับในหมวด อื่น ๆ ของแบบจำลอง เช่น การสร้างโครงสร้าง การสร้าง การทบทวนย้อนกลับ และความเข้าใจที่เชื่อมต่อและสัมพันธ์กันก็ได้ นำมาอธิบาย และเป็นตัวอย่างสำหรับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กันกับความเข้าใจของเด็ก ทางด้านจำนวนด้วย

สรุป จาการศึกษางานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความคิดความเข้าใจจะสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายวิธี เกิดความเข้าใจในทักษะ และกระบวนการ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับ สถานการณ์ในชีวิตประจำวันและสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้ นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ

2.6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศของความเชื่อมั่นในตนเอง

จิดาภา พงษ์ชุบ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โครงการโรงเรียนสองภาษา โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 25 คน แบบ แผนการวิจัย คือ One Group Pretest Posttest Design หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์ความเชื่อมั่นในตนเองของผู้เรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดย ใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น

ฉันทิพย์ ปีเลย์ (2545) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมแนะแนวโดยใช้กลุ่มสัมพันธ์เพื่อพัฒนาการปรับตัวกับเพื่อนของนักเรียนประจำ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามมุกคริสเตียนวิทยา จังหวัดชลบุรีการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีคะแนนการปรับตัวกับเพื่อนได้น้อย จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง แล้วจึงสุ่มอย่างง่ายให้เป็นกลุ่ม ทดลอง และ

กลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 คน ผลการศึกษาพบว่าภายหลังกลุ่มทดลองได้รับการจัด โปรแกรมกิจกรรมแนะแนวโดยใช้กลุ่มสัมพันธ์ มีการปรับตัวกับเพื่อนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

นารถนรินทร์ หลงเจริญ (2554) ได้ศึกษาผลของการให้คำปรึกษาแบบกลุ่มตามแนวทฤษฎีของโรเจอร์ส เพื่อพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชันมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 8 คน กลุ่มควบคุม 8 คน ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังกลุ่มทดลองได้รับการให้ คำปรึกษาแบบกลุ่มตามแนวทฤษฎีของโรเจอร์ส มีคะแนนความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิมลมาศ ประชากุล (2547) ได้ศึกษา ผลของการฝึกทักษะการพูดกับตนเองที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักฟุตบอลมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 คน กลุ่มทดลองหลังจากการฝึกทักษะการพูดกับตนเอง 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ามีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภวันนิภา โรจนพันธ์ (2547) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกพฤติกรรมกล้า แสดงออกและการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชผาติการาม เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองน้อย จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน หลังจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกพฤติกรรมกล้าแสดงออกและการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มผล การศึกษาพบว่ามีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วราพร ทองจีน (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา โรงเรียนมักกะสันพิทยา กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน หลังจากกลุ่มทดลองได้รับ การสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษาจำนวน 20 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่าความเชื่อมั่นในตนเองในการ เรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าความเชื่อมั่นในตนเองเป็นอีกคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นเพราะการมีความเชื่อมั่นในตนเองจะทำให้แต่ละบุคคลดึงเอาศักยภาพที่มีอยู่ในตนเองออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีความเป็นตัวของตันเอง กล้าคิดกล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้มีในการทำงาน เป็นบุคคลที่มีคุณภาพมีบุคลิกภาพที่ดี ทำให้ได้รับความยอมรับจากสังคมอย่างมีความสุขต่อไป การพัฒนาความเชื่อมมั่นด้วยชุดกิจกรรมแนะแนว กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ สามารถนำ มาใช้ในการพัฒนาความเชื่อมั่นของบุคคลได้ พลังของกลุ่ม

จะผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีสมมติฐานว่าการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนว เพื่อพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองน่าจะสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเองได้อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

2.6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศของความเชื่อมั่นในตนเอง

Birkhauser and John Charles (1985) ได้ทำการศึกษาเรื่องประสิทธิผลของการใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อการสร้างอัตมโนทัศน์ในชั้นเรียน ของโรงเรียนระดับประถมศึกษา (ด้านความพึงพอใจ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการให้ คำแนะนำ) โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาเกรด 3 5 ในสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ในชั้นเรียนมีผลดีต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ ของตนเองได้มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ โดยมี ผลการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย นอกนั้นผลการวิจัยยังพบว่าการใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ในระยะเวลาสั้น ๆ และไม่ต่อเนื่องกันจะไม่ ก่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของผู้เรียนแต่ประการใด

Leone-Rundell, A. (1993) ได้ทำการศึกษาเรื่องการ รับรู้แบบมีส่วนร่วมและทัศนคติที่สัมพันธ์ต่อการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองกับการพัฒนาทักษะ การพูดในที่สาธารณะ โดยมีนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยแห่งรัฐนิวยอร์คประเทศ สหรัฐอเมริกา ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์และแบบบันทึกการสังเกตเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการ วิจัยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในปี 1991 โดยผู้วิจัยได้ จัดกลุ่มตัวอย่าง 3 รูปแบบแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มนี้ใช้รูปแบบที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้จัดโอกาสให้นักศึกษา ได้รับการฝึกอบรมพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองอย่างเป็นระบบ นักศึกษาในกลุ่มรูปแบบที่ 1 มีปฏิสัมพันธ์แบบมีส่วนร่วม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อพัฒนาทัศนคติจากการร่วมกิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์ตามรูปแบบการฝึกอบรมโดยมีความต่อเนื่องกันระยะหนึ่ง จากนั้น ผู้วิจัยได้เก็บ รวบรวมข้อมูล ผลการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองของกลุ่มตัวอย่างตามรูปแบบที่ 1 ที่ใช้กระบวน การมีส่วนร่วม มีกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มโดยใช้กิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาทัศนคติ ควบคู่ไปด้วยแล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 ซึ่งใช้รูปแบบการพัฒนาทักษะการพูดในที่สาธารณะ และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างอิสระไม่ต้องเข้าร่วมกิจกรรมฝึกอบรมและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ได้รับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนา ความเชื่อมั่นในตนเองอย่างเป็นระบบ มีผลการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองมากกว่ากลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่ต้องรับการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการ ทดสอบทางสถิติ พบว่าผลการพัฒนามีความแตกต่างกันทั้งสามกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

Clement Zolton Dornyei, and Kimberly A. Noels (1994) ได้ทำการศึกษาเรื่อง แรงจูงใจความเชื่อมั่นใน ตนเอง และการร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ในชั้นเรียนภาษาต่างประเทศ โดยมีกลุ่ม

ตัวอย่างเป็น มกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ในชั้นเรียนภาษา นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชาวฮังกาเรียน ในกรุงบูดาเปสต์ จำนวน 11 โรงเรียน ผลของการ ศึกษาวิจัยยืนยันว่า กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์มีผลต่อการสร้างความเข้าใจได้ดีต่อการเรียนรู้ภาษาที่สอง ปัจจัยพื้นฐานด้านสังคมมีผลเชื่อมโยงหรือเกี่ยวข้องกับการกำหนด และสร้างทัศนคติความเพียร พยายาม พฤติกรรมในชั้นเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในชั้นเรียน ผลการวิจัยยัง ชี้ให้เห็นว่า ความเชื่อมั่นในตนเองและความวิตกกังวลไม่มีความเกี่ยวพันถึงการสร้างบรรยากาศ ในชั้นเรียนแต่ประการใด นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสนับสนุนการมีส่วนร่วมของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ ในการเรียนรู้ภาษาที่สอง เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมให้มีผลเอื้อต่อการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้นด้วย

Arrison, E. G. (1998) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องความ เชื่อมั่นทางด้านวิชาการเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของความเพียรพยายามและความสำเร็จอย่างมี คุณภาพของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในระดับอุดมศึกษา เป็นการศึกษาเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรของความเชื่อมั่นในตนเองด้านวิชาการ ประสิทธิภาพของความเพียรพยายาม และ ความสำเร็จอย่างมีคุณภาพของนักศึกษาปีที่ 1 ในระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยเทมเปิล ในสหรัฐอเมริกา (Temple University) โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบแผนการศึกษาวิจัยและเก็บรวบรวม ข้อมูลร่วมกับการวิจัยระดับสถาบันของสโมสรนักศึกษา การสัมภาษณ์นักศึกษา การวิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยงกับประสบการณ์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ตั้งแต่เริ่มเข้ารับการศึกษาถึง สิ้นภาคการศึกษาที่ 1 เมื่อผลการสอบวัดและประเมินผลการศึกษาภาคการศึกษาที่ 1 ปรากฏ ค่าเฉลี่ยคะแนนสะสมแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลมาวิเคราะห์ศึกษาตัวแปรตามสมมุติฐานการวิจัย ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับลักษณะนิสัยในระหว่างการศึกษาภาคการศึกษาที่ 1 การได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม การมีบทบาทในกิจกรรมนักศึกษา มีผลต่อการพัฒนาความเชื่อมั่น ในตนเอง ช่วยเสริมแรงให้มีความเพียรพยายามในการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อความสำเร็จในการศึกษาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปภัสสร แก้วพิลารมย์ (2554) ได้ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผาน้อยวิทยาคม อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่า กับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนมีคะแนน

เฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 71.40 และมีนักเรียนร้อยละ 72 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

มาลัย พิมพาเลีย (2553) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทีโอเอวิทยา (เทศบาล 1 วัดสายทอง) อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 29 คน เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ และค้นหา เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนการเตรียม ความพร้อมของนักเรียนโดยการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อช่วยในการสำรวจและค้นหาคำตอบ เพื่อก่อให้เกิดแนวคิดและองค์ความรู้ของ ตนเองและกลุ่ม 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม กลุ่มนำเสนอให้เพื่อนในชั้นเรียนได้ทราบร่วมกันเพื่อร่วมกันทำการสรุปเป็นแนวคิดของชั้นเรียน 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำแนวคิด ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมทั้งหมด ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ประเมินตัวเองว่า จากการทำกิจกรรมได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่น ๆ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนทำแบบทดสอบ ขั้นทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหาได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.00 รองลงมาคือ ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา คิดเป็นคะแนนร้อยละ 90.0 และขั้นที่ได้คะแนนน้อยสุดคือขั้นการตรวจสอบ คิดเป็นคะแนนร้อยละ 38.0 โดยภาพรวมนักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 69.5 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 82.76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

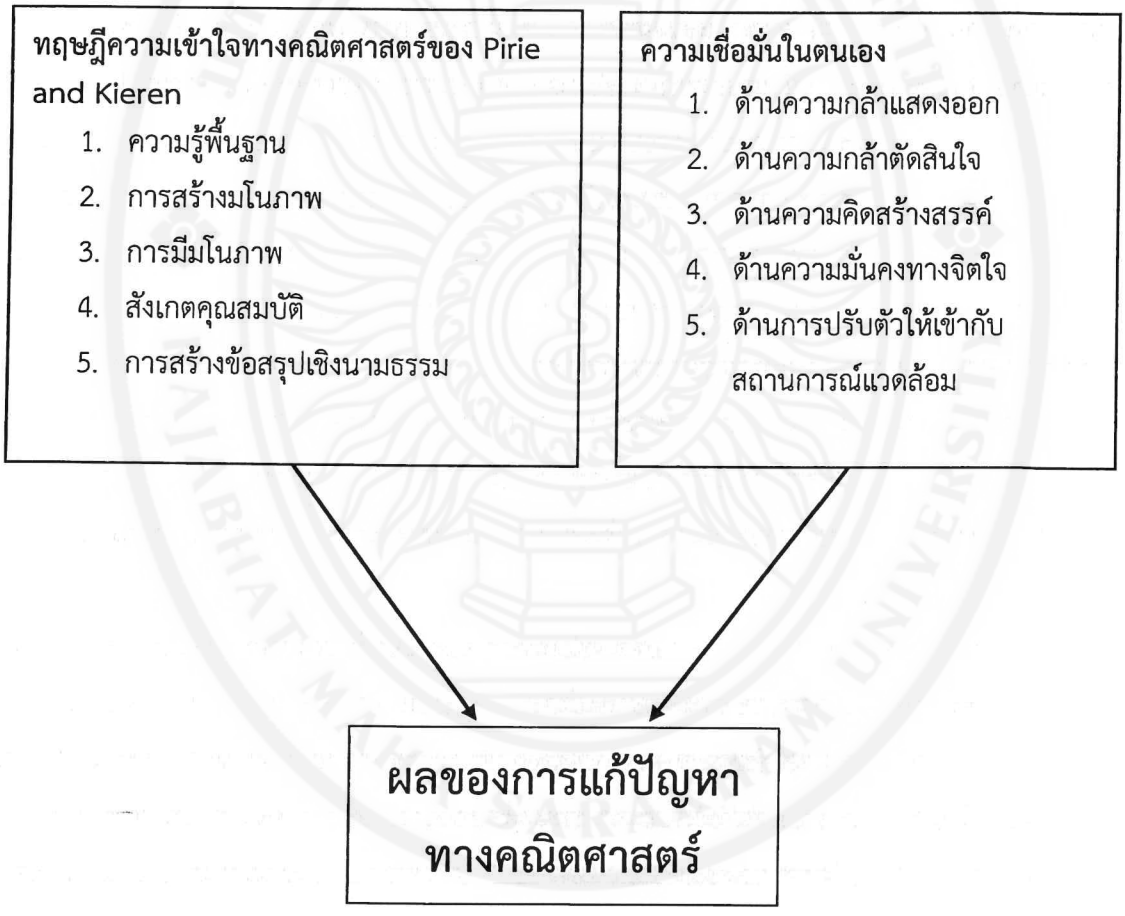
2.6.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Putt (1979, อ้างถึงใน คมสัน ตรีไพบูลย์, 2557, น. 70) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อมีกระบวนการแก้ปัญหาต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องแรกได้รับการสอนวิธีแก้ปัญหา ส่วนอีกห้องหนึ่งพยายามให้รับประสบการณ์ตรงจากการพยายามให้แก้ปัญหาต่าง ๆ เอง ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่ม มี ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

William (2003) ได้ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหาโดยเน้นการเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนที่กำลังเรียนวิชาพีชคณิต จำนวน 42 คน ซึ่งได้รับการสอนโดยครูคนเดียวกันและเรียนเนื้อหาเดียวกัน กลุ่มทดลองจำนวน 22 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ขณะที่กลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน เรียนด้วยวิธีการแก้ปัญหาแบบปกติ การวิจัยใช้การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนมากกว่าร้อยละ 75 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา และนักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ระบุว่าการเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.7 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 2.4 กรอบแนวคิดวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ห้องเรียนปกติ) โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 400 คน โดยจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ห้องเรียนปกติ) โรงเรียนสารคามพิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 120 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้เกณฑ์ หรือการประมาณจำนวนประชากรจากเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.38) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากร

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

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

จากตารางที่ 3.1 พบว่า จำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 400 คน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 60 - 120 คน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน

3.1.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ทั้งหมด 9 คน โดยแบ่งนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง กลุ่มที่มีนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง และกลุ่มที่มีนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ ได้มาจากการที่นักเรียนทำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมายพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มาจาก Nitko (2001, p. 159) และจากการที่นักเรียนทำแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น.223

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

3.2.2 แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

3.2.3 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.4 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย

3.3.1 แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

3.3.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของ Piere & Kieren

3.3.1.3 สร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน โดยตรวจให้คะแนนทีละระดับ ถ้านักเรียนคนใดผ่านเกณฑ์จึงจะได้รับการตรวจในระดับต่อไป โดยกำหนดการให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มาจาก (Nitko, 2001, p. 159)

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	ไม่สามารถระบุหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละได้เลย ไม่มีการให้เหตุผล
1	อธิบายไม่เข้าใจ มีข้อผิดพลาดในกระบวนการคิดหรือคำนวณ ใช้สัญลักษณ์ถูกต้องบางส่วน หรือ แสดงแทนไม่เป็น ลำดับขั้นตอนไม่ชัดเจน
2	สามารถแก้ปัญหาได้ในบางกรณี แต่ยังมีข้อผิดพลาด อธิบายเหตุผลได้บางส่วน แต่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์
3	สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผลสนับสนุนที่ชัดเจน แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและกระบวนการการอธิบายได้อย่างเหมาะสม
4	อธิบายกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง ไม่คลุมเครือและมีเหตุผลครบถ้วน สามารถใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อน มีการสื่อสารแนวคิดได้ดี มีข้อมูลสนับสนุนชัดเจนและครบถ้วน

3.3.1.4 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มาวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ที่ผู้วิจัยความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของ Pirie & Kieren ผู้วิจัยปรับมาใช้ 5 ระดับ โดยนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 1

ความรู้พื้นฐาน อยู่ในช่วง 0-4 คะแนน ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ อยู่ในช่วง 5-8 คะแนน ระดับที่ 3 การมีมโนภาพอยู่ในช่วง 9-12 คะแนน ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ อยู่ในช่วง 13-16 คะแนน ระดับที่ 5 สร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม อยู่ในช่วง 17-20 คะแนน

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การแปลความหมายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ความเข้าใจ	คำอธิบาย
0-4	ระดับที่1 ความรู้พื้นฐาน	เป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่เดิมและนำมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์หรือข้อมูลที่มีอยู่เพื่อสร้างความหมายให้กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษา ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการต่อยอดความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้น
5-8	ระดับที่2 การสร้างมโนภาพ	เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานมาสร้างความหมายจากการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์
9-12	ระดับที่3 การมีมโนภาพ	เป็นความเข้าใจที่พัฒนาจากการที่นักเรียนจัดกระทำกับสื่อหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์จนกระทั่งสามารถที่จะสร้าง ภาพที่คิดในใจได้ ทั้งสามารถอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับกระบวนการสร้าง นั้นโดยไม่จำเป็นต้องแสดงการจัดกระทำ ดังเช่นในระดับการสร้างมโนภาพ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรม
13-16	ระดับที่4 สังเกตคุณสมบัติ	เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียน สามารถเชื่อมโยงมโนภาพที่มีโดยการจัด กระทำหรือรวมมโนภาพนั้นเพื่อสร้างบริบทที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ
17-20	ระดับที่5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม	เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียน สามารถหาข้อสรุปในเชิงนามธรรม (สร้างมโนทัศน์ได้) หรือข้อสรุปในกรณีทั่วไปได้

จากคะแนนที่ได้จากการแปลความหมายของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้จัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มระดับต่ำ กลุ่มระดับปานกลาง และกลุ่มระดับสูง โดยอ้างอิงจากคะแนนรวมของแบบทดสอบดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การจำแนกกลุ่มของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ช่วงของคะแนน	ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
0 – 8 (ระดับที่ 1-2)	สูง
9 – 12 (ระดับที่ 3)	ปานกลาง
13 – 20 (ระดับที่ 4-5)	ต่ำ

การจัดกลุ่มในลักษณะนี้สะท้อนพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Pirie and Kieren อย่างมีระบบ โดยกลุ่มระดับต่ำหมายถึงผู้เรียนที่อยู่ในช่วงต้นของแนวคิด กลุ่มระดับปานกลางคือผู้เรียนที่เริ่มสร้างมโนภาพได้บางส่วน และกลุ่มระดับสูงคือผู้ที่สามารถวิเคราะห์ เชื่อมโยงแนวคิดและสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรมได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยวิธีการทางสถิติ

3.3.1.5 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ในการเขียน ซึ่งคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ได้ แนะนำให้ปรับปรุง จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ของแบบวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

1) ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการวิจัยทางคณิตศาสตรศึกษา

2) ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง ค.ด. (คณิตศาตรศึกษา) ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉริยา พรมท้าว ปร.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจากนั้นปรับแก้ตามคำแนะนำ

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

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

โดยเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ ใช้ได้ เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

โดยเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิง เนื้อหาที่ใช้ได้ เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่า แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 5 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.5 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.1.7 นำแบบวัดความเข้าใจคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนจำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาและจำนวนข้อสอบ

3.3.1.8 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้น นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p : Index of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (r : Index of Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วคัดข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 ซึ่งความยากของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.56 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 1 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้ง 0.36 ถึง 0.59

3.3.1.9 นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหา สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค คือ 0.89

3.3.1.10 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วจำนวน 5 ข้อ ไป จัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

3.3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในตนเองเพื่อหาแนวทางใน การสร้างแบบวัดการรับรู้ความเชื่อมั่นในตนเองที่แสดงออกทั้ง 5 ด้าน

3.3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดการรับรู้ความเชื่อมั่นในตนเอง กำหนดรูปแบบของแบบวัดและ กำหนดกรอบในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในตนเอง 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความกล้าแสดงออก 2) ด้านความกล้าตัดสินใจ 3) ด้านความคิดสร้างสรรค์ 4) ด้านความมั่นคงทางจิตใจ 5) ด้านการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม

3.3.2.3 สร้างแบบวัดความมั่นใจทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้อง มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ (4-Points Likert Scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุดจำนวน 30 ข้อ โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ระดับ			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านความกล้าแสดงออก					
1	อธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ				
2	ตั้งคำถามเมื่อพบข้อสงสัยเกี่ยวกับการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้โดยไม่ลังเล				
3	โต้แย้งทันทีเมื่อไม่เห็นด้วยโดยไม่กลัวผิด				
4	หาแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากวิธีทั่วไป				
5	แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเพื่อนหรือครูได้อย่างมั่นใจและมีเหตุผลประกอบ				
6	อธิบายคำตอบของตนเองให้เพื่อนหรือครูเข้าใจได้อย่างชัดเจน				
7	แสดงความมั่นใจในการทำแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์โดยไม่หวั่นไหวต่อความกดดัน				

จากตารางที่ 3.5 พบว่า แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์มี 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความกล้าแสดงออก 2) ด้านความกล้าตัดสินใจ 3) ด้านความคิดสร้างสรรค์ 4) ด้านความมั่นคงทางจิตใจ 5) ด้านการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามที่เป็นข้อความแบบปิด เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง ตามแบบของ Likert (1932) ดังนี้

ข้อความเชิงบวก (+) หมายถึง ข้อความแสดงถึงลักษณะของการมีความเชื่อมั่นในตนเองจะใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

จริงมากที่สุด ให้คะแนน 4 คะแนน
จริงมาก ให้คะแนน 3 คะแนน
จริงน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน
จริงน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

ข้อความเชิงลบ (-) หมายถึง ข้อความแสดงถึงลักษณะของการขาดความเชื่อมั่นในตนเองจะใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

จริงมากที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน
จริงมาก ให้คะแนน 2 คะแนน
จริงน้อย ให้คะแนน 3 คะแนน
จริงน้อยที่สุด ให้คะแนน 4 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอิงกลุ่ม (อวยพร เรืองตระกูล, 2557, น.6) ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่นในตนเอง
Mean > Mean + 1(S.D.)	สูง
Mean – (S.D.) < Mean < Mean + 1(S.D.)	ปานกลาง
Mean < Mean – 1(S.D.)	ต่ำ

จากตารางที่ 3.6 พบว่า เกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นแบบอิงกลุ่ม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ สูง ปานกลาง และต่ำ ผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์ Mean + 1(S.D.) ในการจำแนกระดับ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีหลักการทางสถิติรองรับอย่างชัดเจน โดยสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ค่าเฉลี่ยร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วยให้สามารถพิจารณาการกระจายของคะแนนได้อย่างรอบด้าน เป็นวิธีที่ไม่ตัดสินจากค่ากลางเพียงอย่างเดียว แต่คำนึงถึงความแตกต่างภายในกลุ่มอย่างเป็นธรรม ช่วยให้การจัดกลุ่มมีความแม่นยำเป็นระบบ และสะท้อนศักยภาพของผู้เรียนในเชิงเปรียบเทียบได้อย่างเหมาะสม

3.3.2.4 นำแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความตรง เชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ใน การเขียน ซึ่งคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องกับ องค์ประกอบของความเชื่อมั่นในตนเอง จัดเรียงลำดับของแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง ให้มีความเหมาะสม เข้าใจง่าย จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

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

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

โดยเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ ใช้ได้ เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

3.3.2.6 นำแบบวัดความเข้าใจคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม และหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total Correlation) ด้วยสูตรสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

3.3.2.7 นำแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม และหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total Correlation) ด้วยสูตรสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ปรากฏว่าแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง มีข้อคำถามทั้งสิ้น 35 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.14 ถึง 0.58

3.3.2.8 คัดเลือกข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าอำนาจจำแนก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และครอบคลุมตามองค์ประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกข้อความที่เหมาะสม

3.3.2.9 นำแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์มารวบรวมใหม่ แล้วนำผลที่ได้มาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค ปรากฏว่ามีค่าเท่ากับ 0.84

3.3.2.10 นำแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบ ชนิดแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตาม มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

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

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ ชนิดแสดงวิธีทำหรือเขียน อธิบาย แสดงร่องรอยการคิด จำนวน 3 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบเกณฑ์ย่อย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 130) ดังแสดงในตาราง 3.7

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อย

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	1. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง 2. เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน 3. เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	1. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา 2. เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ยัง ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา

(ต่อ)

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
		3. เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถ เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	1. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน 2. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องแต่การแสดง ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	1. สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2. สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน 3. ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. ปรับปรุงจาก *เอกสารเผยแพร่*. โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, (น. 58), 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชัน

จากตารางที่ 3.7 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อย พิจารณาการให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนแยกตามเกณฑ์การพิจารณาในแต่ละขั้น

โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และใช้ค่าร้อยละ ของคะแนนรวมมาแปลผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2555, น. 125)

ระดับดีมาก หมายถึง ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป (29 คะแนนขึ้นไป)

ระดับดี หมายถึง ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60-79 (22-28 คะแนน)

ระดับพอใช้ หมายถึง ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 40-59 (14-21 คะแนน)

ระดับต้องปรับปรุง หมายถึง ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 40 (ต่ำกว่า 13 คะแนน)

3.3.3.4 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบที่สร้างขึ้น เสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้ในการเขียน ซึ่งกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับปรุงแบบทดสอบการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ให้เป็นโจทย์ปัญหาซับซ้อน ที่ตรงตามเนื้อหา และข้อคำถามควรมีความเหมาะสมตาม บริบทของผู้เรียน อ่านเข้าใจง่าย ไม่กำกวม จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

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

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

โดยเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ ใช้ได้ เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

3.3.3.6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 45) และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์ปัญหาให้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.3.7 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการประเมินแล้ว ไปทดลองใช้ (Try – Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคามซึ่งนักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นมาแล้ว เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาและจำนวนข้อสอบ

3.3.3.8 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้น นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p : Index of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (r : Index of Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วคัดข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 ซึ่งปรากฏว่า แบบทดสอบการแก้ปัญกาทางคณิตศาสตร์มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.57 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 1 ซึ่งปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.82 ถึง 0.87

3.3.3.9 นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 0.92

3.3.3.10 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จำนวน 3 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.4 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

3.3.4.2 กำหนดประเด็นข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการตั้งคำถาม ครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมายและประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

3.3.4.3 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ

3.3.4.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้อง ระหว่างแบบสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและให้คำแนะนำ

3.3.4.5 นำข้อเสนอแนะทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดและโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 ประชุม ชี้แจง กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ทราบวัตถุประสงค์ และบทบาทหน้าที่ในการร่วมวิจัยครั้งนี้

3.4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลแผนที่วางไว้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.3.1 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง และแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจคะแนน

3.4.3.2 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง และแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ วิเคราะห์แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และวิเคราะห์แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การตรวจแบบทดสอบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อดูว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) แล้วใช้วิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) และนำเสนอด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา จากแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.5.3 การวิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบ ซึ่งมีสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ ได้แก่ ค่าความตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

3.6.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) ของแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์) โดยคำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.1.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 292-293) ดังนี้

$$p = \frac{f}{n} \tag{3-2}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหาได้จากการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 330-305) ดังนี้

$$r_{XY'} = \frac{n\sum XY' - \sum X - \sum Y'}{\sqrt{\left[n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[n\sum Y'^2 - \left(\sum Y'^2\right)\right]}} \tag{3-3}$$

เมื่อ $r_{XY'}$ แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

X แทน คะแนนรายข้อ

Y แทน คะแนนรวม

Y' แทน คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean : $\overline{X}$) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2564)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \tag{3-4}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i แทน เป็นคะแนนของคนที่ i

n แทน เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2564)

$$S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i-\overline{X}\right)^2}{n-1}} \quad (3\text{-}5)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i แทน คะแนนของคนที่ i

n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) (ชลิดา ตระกูลสุนทร, 2558, น. 274) หาได้จากสูตร

1) ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (Between Groups Sum of Square) เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ SSB เป็นการพิจารณาความแปรปรวนที่เกิดจากการที่ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม แตกต่างจากค่าเฉลี่ยรวม โดยที่

$$SSB = \sum_{i=1}^{k} n_i\left(\bar{x}_i-\bar{x}\right)^2 \quad (3\text{-}6)$$

2) ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (Within Group Sum of Square) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ SSE เป็นการพิจารณาความแปรปรวนที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มซึ่งไม่ทราบสาเหตุ ว่าเป็นความแปรปรวนที่เกิดจากสาเหตุใด ในบางครั้งจึงเรียกว่าความคลาดเคลื่อน (Error Sum of Square) โดยที่

$$SSE = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_i\right)^2 \quad (3\text{-}7)$$

3) ความแปรปรวนรวม (Total Sum of Square) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ SST เป็น การพิจารณาความแปรปรวนที่เกิดจากค่าสังเกตแต่ละค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ยรวม โดยที่

$$SST = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_i\right)^2 \text{ และ } SST = SSB + SSE \quad (3\text{-}8)$$

การคำนวณ Sum of Square นอกจากจะคำนวณจากวิธีการข้างต้นแล้ว ยังมีวิธีการคำนวณที่ปรับให้ง่ายขึ้น ดังนี้

$$\text{CM(Corrected of mean)} = \frac{\left(\sum\sum x_{ij}\right)^2}{\text{n}} \tag{3-9}$$

$$SST = \sum\sum\left(x_{ij} - \bar{x}_i\right)^2$$

$$= \sum_{k}\sum x_{ij}^2 - CM$$

$$SSB = \sum_{i=1} n_i\left(\bar{x}_i - \bar{x}\right)^2$$

$$= \sum\left(\frac{\left(\sum x_{ij}\right)^2}{n_i}\right) - CM$$

$$SSE = SST - SSB$$

เมื่อ x_{ij} แทน ข้อมูลของทรีทเมนต์ที่ i หน่วยทดลองที่ j

$i = 1,2,3,\ldots,k$ และ $j = 1,2,3,\ldots,n$

$\bar{x}_i$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทรีทเมนต์ที่ i

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

k แทน จำนวนทรีทเมนต์

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด เท่ากับ $n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_k$

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน (mean)

SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

df แทน ค่าที่วัดความเป็นอิสระของการแปรผัน (Degree Of freedom)

SS แทน ผลบวกกำลังสองของค่าเฉลี่ย (Sum of Squares)

MS แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean of Square)

F แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบ (F-Distribution)

$Sig.$ แทน ค่า Significance ของการทดสอบความแปรปรวน

$*$ แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

H แทน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูง

M แทน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลาง

L แทน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกตามระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และความเชื่อมั่นในตนเอง ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง

ด้าน	ระดับ	n	$\overline{X}$	SD
ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	สูง	34	15.62	2.12
	กลาง	58	10.57	1.08
	ต่ำ	28	6.54	1.91
ความเชื่อมั่นในตนเอง	สูง	27	132.44	2.64
	กลาง	71	116.30	7.12
	ต่ำ	22	92.09	5.73

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูง มีจำนวน 34 คน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลาง มีจำนวน 58 คน และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีจำนวน 28 คน ส่วนนักเรียนที่มี ความเชื่อมั่นในตนเองสูง มีจำนวน 27 คน นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองปานกลาง มีจำนวน 71 คน และนักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ มีจำนวน 22 คน

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พิจารณาตามระดับของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และพิจารณาตามระดับความเชื่อมั่นในตนเอง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ความเชื่อมั่นในตนเอง								
	สูง			ปานกลาง			ต่ำ		
	$\bar{X}$	*SD*	แปลผล	$\bar{X}$	*SD*	แปลผล	$\bar{X}$	*SD*	แปลผล
สูง	32.33	3.56	ดีมาก	27.94	3.21	ดี	23.00	4.24	ดี
ปานกลาง	29.38	3.16	ดีมาก	26.37	2.78	ดี	21.00	4.68	พอใช้
ต่ำ	26.50	1.73	ดี	20.37	3.68	พอใช้	15.60	3.78	พอใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่า 1) นักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก ได้แก่ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงและความเชื่อมั่นในตนเองสูง และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลางและความเชื่อมั่นในตนเองสูง 2) นักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี ได้แก่ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงและความเชื่อมั่นในตนเองปานกลาง นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงและความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลางและความเชื่อมั่นในตนเองปานกลาง และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำและความเชื่อมั่นในตนเองสูง และ 3) นักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับพอใช้ ได้แก่ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลางและความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำและความเชื่อมั่นในตนเองปานกลาง และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำและความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	1241.314	2	620.657	29.680	0.000
ภายในกลุ่ม	2446.678	117	20.912		
รวม	3687.992	119			

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันมีคะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	1247.089	2	623.545	29.888	.000
ภายในกลุ่ม	2440.903	117	20.862		
รวม	3687.992	119			

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกันมีคะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่าความเข้าใจคณิตศาสตร์คู่ใดแตกต่างกัน จึงทำการทดสอบ เป็นรายคู่ (Multiple Comparison) โดยวิธีของ LSD ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	$\bar{X}$	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		30.82	25.40	22.07
สูง	30.82	-	5.427*	8.752*
ปานกลาง	25.40	-5.427*	-	3.325*
ต่ำ	22.07	-8.752*	-3.325*	-

หมายเหตุ.* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูง จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำและเพื่อให้ทราบว่าระดับกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาคู่ใดแตกต่างกัน จึงทำการทดสอบ เป็นรายคู่ (Multiple Comparison) โดยวิธีของ LSD ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามความเชื่อมั่นในตนเอง

ระดับความเชื่อมั่นในตนเอง	$\overline{X}$	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		30.59	26.24	20.45
สูง	30.59	-	4.353*	10.138*
ปานกลาง	26.24	-4.353*	-	5.785*
ต่ำ	20.45	-10.138*	-5.785*	-

หมายเหตุ.* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองปานกลางและต่ำ

สรุปตอนที่ 1 ผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความเชื่อมั่นในตนเองส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ผลการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นำเสนอโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกเป็นกลุ่ม ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูง ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลางและความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	n	ร้อยละ	$\overline{X}$	SD
สูง	34	28.33	15.62	2.12
ปานกลาง	58	48.33	10.57	1.08
ต่ำ	28	23.33	6.54	1.91

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 28.33 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีจำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 48.33 และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ มีจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33

ตารางที่ 4.8 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามระดับระดับความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระดับความเชื่อมั่นในตนเอง	n	ร้อยละ	$\overline{X}$	SD
สูง	27	22.50	132.44	2.64
ปานกลาง	71	59.17	116.30	7.12
ต่ำ	22	18.33	92.02	5.73

จากตารางที่ 4.8 พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง มีจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง มีจำนวน71 คน คิดเป็นร้อยละ 59.17 และนักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 18.33

2. คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา ตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง จำนวน 9 คน ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 คะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา ตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ความเชื่อมั่นในตนเอง	นักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา	คะแนน	แปลความหมาย	$\bar{X}$	SD
ระดับสูง	ระดับสูง	1.H1	35	ดีมาก	35.67	0.58
		2.H2	36	ดีมาก		
		3.H3	36	ดีมาก		
ระดับกลาง	ระดับกลาง	1.M1	27	ดี	26.67	1.53
		2.M2	25	ดี		
		3.M3	28	ดี		
ระดับต่ำ	ระดับต่ำ	1.L1	15	พอใช้	17.33	2.08
		2.L2	18	พอใช้		
		3.L3	19	พอใช้		

จากตารางที่ 4.9 พบว่านักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับสูง ได้แก่ H1, H2 และ H3 จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีมาก นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับปานกลาง ได้แก่ M1 M2 และ M3 จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับดีและนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับต่ำ ได้แก่ L1, L2 และ L3 จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในระดับพอใช้

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เป็นกรณีศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ระดับละ 3 คน รวมทั้งหมดจำนวน 9 คน ดังนี้ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับสูง ได้แก่ H1, H2 และ H3 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับปานกลาง ได้แก่ M1 M2 และ M3 และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับต่ำ ได้แก่ L1, L2 และ L3 พบว่า

ผลการสัมภาษณ์แนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษาเพื่อศึกษา แนวคิดของนักเรียนที่มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่มีต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน โดยแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีข้อคำถามดังต่อไปนี้

1. เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ และต้องการหาอะไร

2. เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

3. นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

4. นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

ซึ่งผลการสัมภาษณ์มีดังนี้

สัมภาษณ์ H1 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H1 : โจทย์ให้อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H1 : จากอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และ จำนวนนักเรียนชาย 270 คน จะได้ว่า ถ้านักเรียนชาย 1 ส่วน นั่นคือ 270/3 = 90 แสดงว่า นักเรียนชาย 3 ส่วน คือ 3x90 = 270 และนักเรียนหญิง 4 ส่วน คือ 4x90 = 360 ตอบนักเรียนจำนวนของนักเรียนหญิงคือ 360 คน

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H1 : เข้าใจและมั่นใจครับ เพราะวิเคราะห์ข้อมูลจากที่โจทย์ให้มาและโจทย์ต้องการได้ถูกต้อง

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H1 : ทบทวนโจทย์ อัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 นักเรียนชาย 1 ส่วน คือ 270/3 = 90 และ นักเรียนหญิง 4 ส่วน คือ 4x90 คือ 360 แสดงว่าอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 3 : 4 คือ 270 : 360 ตรงตามที่ โจทย์ให้มา

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H1 : โจทย์ให้อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H1 : จากโจทย์ตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองคือ อายุของฟ้า คือ 7 และ 9 จากนั้นหา ค.ร.น ของ 7และ9 คือ 63 หลังจากได้ ค.ร.น แล้ว นำอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้ามาคูณด้วย 9 ทั้งสองส่วน คือ 8 x 9 : 7 x 9 และ นำอัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้ายมาคูณด้วย 7 ทั้งส่วนสองส่วน คือ 9 x 7 : 6 x 7 เป็นอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63 : 42 จะได้อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย คือ 72 : 63 : 42

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H1 : เข้าใจและมั่นใจครับ เพราะทำตัวร่วมให้เท่ากัน และนำตัวร่วมมาคูณไขว้ในอัตราส่วนแต่ละฝั่ง แล้วจะได้อัตราอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H1 : อัตราส่วนอายุของฝนและฟ้า คือ 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย 9 : 6 นำมาคูณไขว้ ด้วยตัวร่วมของแต่ละฝั่ง คือ อายุของฟ้า = 7และ9 จะได้เป็น 8 x 9 : 7 x 9 และ 9 x 7 : 6 x 7 ดังนั้น อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63 : 42 จะได้อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย คือ 72 : 63 : 42

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H1 : โจทย์ให้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 และจำนวนแอปเปิล 25 ลูก

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H1 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย คือ 5:8 ถ้ามีแอปเปิล 1 ส่วน จะมีแอปเปิล คือ 25/5 = 5 ดังนั้นจำนวนกล้วยคือ 8 x 5 = 40 จะได้ อัตราส่วนของแอปเปิล ต่อกล้วย = 25 : 40 จำนวนของกล้วยคือ 40

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H1 : เข้าใจและมั่นใจครับ เพราะเปรียบเทียบอัตราส่วนใน 1 ส่วน แล้วนำมาคูณในอัตราส่วนได้ถูกต้อง

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H1 : ทบทวนโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5 : 8 นำอัตราส่วนใน 1 ส่วน มาคูณเข้าในอัตราส่วน จะได้ 5 x 5 : 8 x 5 = 25 : 40 จะได้จำนวนของกล้วยคือ 40

สัมภาษณ์ H2 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H2 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน และ ต้องการหาจำนวนของนักเรียนหญิง

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H2 : อัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และจำนวนนักเรียนชาย 270 คน หาจำนวนนักเรียนชาย 1 ส่วน นั่นคือ 270/3 = 90 และนักเรียนชาย 3 ส่วน คือ 3x90 = 270 จะได้จำนวนนักเรียนหญิง 4 ส่วน คือ 4x90 = 360 ตอบ นักเรียนจำนวนของนักเรียนหญิงคือ 360 คน

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H2 : เข้าใจและมั่นใจค่ะ เพราะตรงตามหลักอัตราส่วนเลย และหนูได้ตรวจซ้ำด้วยว่า 270 : 360 = 3:4 พอดี

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H2 : ย้อนกลับโดยใช้ผลลัพธ์ 360 ไปเทียบกับ 270 แล้วหารทั้งสองด้วย 90 ก็จะได้ 3:4 อีกครั้ง แสดงว่าถูกต้องค่ะ

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H2 : กำหนดอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H2 : ตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองคือ อายุของฟ้า คือ 7 และ 9 จากนั้นหา ค.ร.น ของ 7 และ 9 คือ 63 หลังจากได้ ค.ร.น แล้ว นำอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า มาคูณด้วย 9 ทั้งสองส่วน และ

นำอัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย มาคูณด้วย 7 ทั้ง ส่วนสองอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 และอัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63:42 จะได้อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย คือ 72 : 63 : 42

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H2 : เข้าใจและมั่นใจค่ะ เพราะหนูทำตัวร่วมให้เท่ากันจากการหา ค.ร.น แล้วนำไปคูณไขว้กับอัตราส่วนทั้งสองฝั่งแล้วจะได้คำตอบ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H2 : จากอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 นำมาหาร 9 จะได้อัตราส่วน 8:7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63 : 42 นำมาหาร 7 จะได้อัตราส่วน 9:6 และอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้ายคือ 72 : 63 : 42

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H2 : กำหนดอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 และจำนวนแอปเปิล 25 ลูก

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H2 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย คือ 5:8 ถ้ามีแอปเปิล 1 ส่วน จะมีแอปเปิล คือ 25 หาร 5 เท่ากับ 5 ดังนั้นจะได้จำนวนกล้วยคือ 8 x 5 = 40 จะได้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย = 25 : 40 จำนวนของกล้วยคือ 40

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H2 : เข้าใจและมั่นใจค่ะ เพราะสามารถเชื่อมโยงอัตราส่วน 1 ส่วน แล้วนำมาคูณในอัตราส่วนได้ค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H2 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5 : 8 นำอัตราส่วนใน 1 ส่วน มาคูณเข้าในอัตราส่วน จะได้ 5 x 5 : 8 x 5 = 25 : 40 จะได้จำนวนของกล้วย คือ 40

สัมภาษณ์ H3 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H3 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน และ ต้องการหาจำนวนของนักเรียนหญิง

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H3 : อัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 3 : 4 และจำนวนนักเรียนชาย 270 คน หาจำนวนนักเรียนชาย 1 ส่วน นั่นคือ 270 หาร 3 = 90 และนักเรียนชาย 3 ส่วน คือ 3x90 = 270 แล้วจะได้จำนวนนักเรียนหญิง 4 ส่วน คือ 4x90 = 360 ได้คำตอบของจำนวนนักเรียนหญิงเท่ากับ 360 คน

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H3 : เข้าใจและมั่นใจครับ เพราะจากอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 270 : 360 = 3:4 พอดี

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H3 : จากคำตอบ อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 360 : 270 แล้ว หารทั้งสองด้วย 90 ก็จะได้ 3 : 4

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H3 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 และต้องการหาอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H3 : ตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองคือ อายุของฟ้า คือ 7 และ 9 จากนั้นหา ค.ร.น ของ 7 และ 9 คือ 63 หลังจากนั้น นำตัวร่วมไปคูณไขว้กับทั้งสองอัตราส่วน อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63 : 42 จะได้อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย คือ 72 : 63 : 42

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H3 : เข้าใจและมั่นใจครับ เพราะหาตัวร่วมให้เท่ากัน แล้วนำตัวร่วมไปคูณไขว้กับทั้งสองอัตราส่วน จากนั้นนำอัตราส่วนมาเปรียบเทียบกัน

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H3 : จากอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 นำมาหาร 9 จะได้อัตราส่วน 8:7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63 : 42 นำมาหาร 7 จะได้อัตราส่วน 9:6 ซึ่งตรงกับโจทย์ และคำตอบคือ อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้ายเป็น 72:63:42

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

H3 : โจทย์กำหนดให้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 และจำนวนแอปเปิล 25 ลูก

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

H3 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิล 1 ส่วน จะมีแอปเปิล คือ นำ 25/5 เท่ากับ 5 ดังนั้น จะได้จำนวนกล้วยคือ นำ 8 x 5 = 40 จะได้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย = 25 : 40 จำนวนของกล้วยคือ 40

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

H3 : เข้าใจและมั่นใจมากครับ เพราะได้ทำตามขั้นตอนได้ถูกต้องและวิเคราะห์ตามที่โจทย์ให้มา

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

H3 : อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5 : 8 หาอัตราส่วนใน 1 ส่วน คือ 5 แล้วนำมาคูณเข้าในอัตราส่วน จะได้ 5 x 5 : 8 x 5 = 25 : 40 จะได้จำนวนของกล้วยคือ 40

สัมภาษณ์ M1 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M1 : ให้อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน และ ต้องการหาจำนวนของนักเรียนหญิง

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M1 : จากอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และ จำนวนนักเรียนชาย 270 คน จะได้ว่า นำ 270/3 = 90 แสดงว่า นักเรียนชาย 3 ส่วน คือ 3x90 = 270 และนักเรียนหญิง 4 ส่วน คือ 4x90 = 360 ตอบ จำนวนของนักเรียนหญิงคือ 360 คน

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M1 : เข้าใจบ้างครับและไม่มั่นใจครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M1 : นำ 270 ไปหาร 3 จะได้ 90 นำ 90 ไปคูณกับ 4 แล้วจะได้ 360 นั่นคือจำนวนของนักเรียนหญิง

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M1 : ให้อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 และให้หาอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M1 : หาตัวร่วมจากทั้งสองอัตราส่วนคือ 7และ9 นั่นคืออายุของฟ้า จากนั้นนำตัวร่วมทั้งสองมาคูณไขว้ในแต่ละอัตราส่วน จะได้ 8 x 9 : 7 x 9 และ 9 x 7 : 6 x 7 เท่ากับ 72:63:42 อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 72 : 63 : 42

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M1 : พอเข้าใจและยังไม่ค่อยมั่นใจครับ ไม่รู้ว่าถูกหรือไม่

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M1 : หา ค.ร.น ของตัวร่วม ได้แก่ 7และ9 คือ 63 จากนั้นทำให้ตัวร่วมเท่ากัน คือ 8x9:7x9 และ 9 x 7 : 6 x 7 เท่ากับ 72:63:42

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M1 : โจทย์ให้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 จำนวนแอปเปิล 25 ลูก และหาจำนวนของกล้วยในสวน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M1 : อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย คือ 5:8 ถ้ามีแอปเปิล 1 ส่วน จะมีแอปเปิล เท่ากับ 25/5 = 5 ดังนั้นจำนวนกล้วยคือ 8 x 5 = 40 จะได้ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย = 25 : 40 จำนวนของกล้วยคือ 40

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M1 : เข้าใจและไม่มั่นใจเท่าไหร่ครับ เพราะว่าเปรียบเทียบอัตราส่วนใน 1 ส่วน แล้วนำมาคูณในอัตราส่วนได้ถูกต้อง

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M1 : นำคำตอบที่ได้ไปแทนในโจทย์ครับ

สัมภาษณ์ M2 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M2 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน และ ต้องการหาจำนวนของนักเรียนหญิงค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M2 : อัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และจำนวนนักเรียนชาย 270 คน นำจำนวนนักเรียนชาย 270 มาหาร 3 จะได้ 90 แล้วนำ 90 ไปคูณกับ 4 แล้วได้ 360 ตอบ 360 คน ได้อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 270:360

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M2 : เข้าใจและมั่นใจค่ะ เพราะหนูได้ตรวจซ้ำด้วยว่า 270 : 360 = 3:4 ค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M2 : นำไปแทนในอัตราส่วน แล้วได้เท่ากัน

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M2 : กำหนดอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M2 : ตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองคือ อายุของฟ้า คือ 7 และ 9 จากนั้นหา ค.ร.น ของ 7 และ9 คือ 63 หลังจากได้ ค.ร.น แล้ว นำอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า มาคูณด้วย 9 ทั้งสองอัตราส่วน และนำอัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย มาคูณด้วย 7 ทั้งส่วนสอง อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้า = 72 : 63 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่อฝ้าย = 63:42 นำอัตราส่วนทั้งสองมาเชื่อมกัน ได้อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย 72:63:42

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M2 : เข้าใจและไม่ค่อยมั่นใจค่ะเท่าไหร่

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M2 : ไม่มีค่ะ หาคำตอบแล้วได้เลยค่ะ

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M2 : กำหนดอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 และจำนวนแอปเปิล 25 ลูก

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M2 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย คือ 5:8 ถ้ามีแอปเปิล 1 ส่วน จะมีแอปเปิล คือ 25 หาร 5 เท่ากับ 5 ดังนั้นจะได้จำนวนกล้วยคือ 8 คูณ 5 = 40 จะได้ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย = 25 : 40 จำนวนของกล้วยคือ 40

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M2 : เข้าใจและมั่นใจค่ะ เพราะโจทย์ค่อนข้างง่ายค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M2 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5 : 8 นำอัตราส่วนใน 1 ส่วน มาคูณเข้าในอัตราส่วน จะได้ 5 x 5 : 8 x 5 = 25 : 40 จะได้จำนวนของกล้วย คือ 40

สัมภาษณ์ M3 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M3 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน และ ต้องการหาจำนวนของนักเรียนหญิงค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M3 : อัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 3 : 4 และจำนวนนักเรียนชาย 270 คน หาจำนวนนักเรียนชาย 1 ส่วน นั่นคือ 270 หาร 3 = 90 และนักเรียนชาย 3 ส่วน คือ 3 คูณ 90 = 270 แล้วจะได้จำนวนนักเรียนหญิง 4 ส่วน คือ 4 คูณ 90 = 360 ได้คำตอบของจำนวนนักเรียนหญิงเท่ากับ 360 คน

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M3 : เข้าใจและมั่นใจค่ะ เพราะโจทย์ค่อนข้างตรงไปตรงมา

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M3 : จากคำตอบ อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 360 : 270 แล้วหารทั้งสองด้วย 90 ก็จะได้ 3 : 4 ค่ะ

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M3 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 และต้องการหาอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M3 : ตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองคือ อายุของฟ้า คือ 7 และ 9 จากนั้นหา ค.ร.น ของ 7 และ 9 คือ 63 หลังจากนั้นอัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย คือ 8:63:6

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M3 : ไม่ค่อยเข้าใจและไม่มั่นใจเลยค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M3 : ไม่รู้เลยค่ะ

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

M3 : โจทย์กำหนดให้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 และจำนวนแอปเปิล 25 ลูก

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

M3 : จากอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิล 1 ส่วน จะมีแอปเปิล คือ นำ 25/5 เท่ากับ 5 ดังนั้น จะได้จำนวนกล้วยคือ นำ 8 x 5 = 40 จะได้ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย = 25 : 40 จำนวนของกล้วยคือ 40

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

M3 : เข้าใจบ้างครับและไม่มั่นใจค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

M3 : ไม่รู้เลยค่ะ

สัมภาษณ์ L1 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L1 : โจทย์ให้อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน และ ต้องการหาจำนวนของนักเรียนหญิง

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L1 : ทำไม่ได้ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L1 : ไม่เข้าใจและไม่มั่นใจครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L1 : ไม่รู้ครับผม

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L1 : โจทย์ให้อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L1 : ทำไม่ได้เลยครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L1 : ไม่เข้าใจและไม่มั่นใจครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L1 : ทำไม่ได้ครับ

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L1 : โจทย์ให้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 จำนวนแอปเปิล 25 ลูกและหาจำนวนของกล้วยในสวน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L1 : อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วย คือ 5:8 และ จำนวนแอปเปิลคือ 25 ลูก ทำต่อ ไม่ได้ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L1 : ไม่เข้าใจและไม่มั่นใจเท่าไหร่ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L1 : ทำไม่ได้ครับ

สัมภาษณ์ L2 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L2 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L2 : ไม่รู้จะเริ่มยังไงเลยครับ เดา น่าจะ 300 ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L2 : ไม่เข้าใจและไม่มั่นใจ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L2 : ไม่รู้เลยครับ

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L2 : กำหนดอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และอัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L2 : ไม่รู้ว่าจะทำยังไงเลยครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และมั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L2 : ไม่เข้าใจและไม่ค่อยมั่นใจเลยครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L2 : ไม่มีครับ

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L2 : กำหนดอัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L2 : เดาครับ จำนวนของกล้วยคือ 30

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L2 : ไม่เข้าใจและไม่มั่นใจครับ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L2 : ไม่ทราบครับ

สัมภาษณ์ L3 นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ

จากโจทย์ นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน จำนวนของนักเรียนหญิงมีกี่คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L3 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 และให้จำนวนนักเรียนชาย 270 คน

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L3 : จำนวนนักเรียนหญิงน่าจะ 90 คนค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L3 : ไม่เข้าใจและมั่นใจค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L3 : ทำไม่ได้ค่ะ

จากโจทย์ อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L3 : โจทย์กำหนดอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้า 8 : 7 และ อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L3 : อัตราส่วนอายุของฝนต่อฟ้าต่อฝ้าย คือ 8 : 63 : 6 เดาค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L3 : ไม่ค่อยเข้าใจและไม่มั่นใจเลยค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L3 : ทำไม่เป็นค่ะ

จากโจทย์ อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และต้องการหาอะไร

L3 : โจทย์กำหนดให้อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 และจำนวนแอปเปิล 25 ลูก

ผู้สัมภาษณ์ : เมื่ออ่านโจทย์เสร็จแล้ว นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร

L3 : น่าจะ 60 มั้ยค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีความเข้าใจ และ มั่นใจในคำตอบที่ทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

L3 : เข้าใจบ้างครับและไม่มั่นใจค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจคำตอบ

L3 : ไม่รู้เลยค่ะ

สรุปตอนที่ 3 ผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสัมภาษณ์ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่ในระดับสูง 3 คน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่ในระดับปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่ในระดับต่ำ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน (กรณีศึกษา) จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนที่อยู่ในระดับสูงจะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สามารถทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้อย่างครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีเข้ากับสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบได้ดี มีการวางแผนในการแก้ไขปัญหาและทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ได้ และสามารถบอกเหตุและผลของคำตอบได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ นักเรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง ทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์

ต้องการถาม แต่ไม่สามารถวางแผนขั้นตอนในการลงมือแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน บางโจทย์ปัญหานักเรียนรู้ว่าคำตอบนั้นคืออะไร ไม่สามารถอธิบายเหตุและผลของคำตอบอย่างชัดเจน หากได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอนก็จะสามารถทำได้ดีขึ้น และนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำ นักเรียนไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหานั้นได้ นักเรียนไม่ทราบว่าต้องวางแผนขั้นตอนแก้ปัญหาอย่างไรและต้องแก้ปัญหาอย่างไรจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง และไม่พยายามที่จะทำเข้าใจโจทย์ปัญหา

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.1.1 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ผลวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียน มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกันมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ปานกลางและสูง

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน

ผลวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระดับความเชื่อมั่นที่ต่างกันของนักเรียน มีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ ระดับความเชื่อมั่นในตนเองที่ต่างกันมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ จะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองปานกลางและสูง

5.1.3 เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูง 3 คน นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองระดับต่ำ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน (กรณีศึกษา) จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนที่อยู่ในระดับสูงจะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สามารถทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้อย่างครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีเข้ากับสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบได้ดี มีการวางแผนในการแก้ไข

ปัญหาและทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ได้ และสามารถบอกเหตุและผลของคำตอบได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ นักเรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง ทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม แต่ไม่สามารถวางแผนขั้นตอนในการลงมือแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน บางโจทย์ปัญหานักเรียนรู้ว่าคำตอบนั้นคืออะไร ไม่สามารถอธิบายเหตุและผลของคำตอบอย่างชัดเจน หากได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอนก็จะสามารถทำได้ดีขึ้น และนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำ นักเรียนไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหานั้นได้ นักเรียนไม่ทราบว่าต้องวางแผนขั้นตอนแก้ปัญหาอย่างไรและต้องแก้ปัญหาอย่างไรจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง และไม่พยายามที่จะทำเข้าใจโจทย์ปัญหา

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต่างกัน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลต่อการวิเคราะห์โจทย์ วางแผน และอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Skemp (1976) ที่ว่า ความเข้าใจมี 2 ประเภท ได้แก่ ความเข้าใจเชิงสัมพันธ์ และความเข้าใจเชิงเครื่องมือ โดยผู้ที่มีความเข้าใจเชิงสัมพันธ์จะสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของนักเรียนที่มีความเข้าใจระดับสูงที่สามารถอธิบายเหตุผลและวางแผนการแก้ปัญหาอย่างมีโครงสร้าง และ (Pirie and Kieren, 1992, p.21) ให้ความเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้น มีลักษณะซับซ้อน ไม่เป็นเส้นตรง และสามารถย้อนกลับได้ การที่นักเรียนบางคนอยู่ในขั้นการให้เหตุผล และขั้นการพัฒนา ย่อมแสดงศักยภาพในการประมวลผลโจทย์คณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน และวางกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ (Hiebert and Carpenter, 1992, p.67) ให้ความเห็นว่า ความเข้าใจจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดใหม่กับความรู้เดิมอย่างมีความหมาย ซึ่งนักเรียนที่มีความเข้าใจลึกซึ้งย่อมมีแนวโน้มที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในโจทย์คณิตศาสตร์ และเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Usiskin, 2001, pp.15-22) ที่ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์ การประยุกต์ใช้ และการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ที่พบว่านักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีศักยภาพในการเชื่อมโยงความรู้เก่าและ

ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภวัต ศรีบัว, 2566, น. 112-124) ที่ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณพหุนามและการหารพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบเกมเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สามารถ นำเอาความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มา ใช้ในการตีความ วางแผน จัดกระทำหรือคิดคำนวณ อย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อนำมาซึ่งผลลัพธ์ และผลคะแนนที่สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ยุภาภรณ์ ชาญญานนท์, 2562, น.83) เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Usiskin เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ โดยนักเรียนไม่สามารถอ่านประโยคสัญลักษณ์ ได้ทำให้ไม่สามารถคำนวณคำตอบของประโยคสัญลักษณ์ได้จะส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการเป็น ลำดับขั้นตอนหรือวิธีการหรือกระบวนการหาคำตอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูศักดิ์ ชุบไธสง (2566, น.15-16) พบว่า นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงสามารถปฏิบัติตามกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน โดยมีลำดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในขั้นการทำความเข้าใจโจทย์ รองลงมาคือขั้นวางแผนการดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มนี้ยังมีการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ทั้งการใช้สัญลักษณ์และสื่อจริง ซึ่งช่วยเสริมสร้างการวิเคราะห์เชิงลึกและการอธิบายเหตุผลอย่างมีระบบ ตรงกันข้าม นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจต่ำมักพบข้อจำกัดในการวิเคราะห์โจทย์และไม่สามารถอธิบายแนวคิดได้ชัดเจน ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่สูงมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

5.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกัน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกัน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นเช่นนี้เพราะว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นปัจจัยด้านบวกที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง มีลักษณะของการกล้าเผชิญปัญหา ความมั่นใจในวิธีคิดของตน และความสามารถในการอธิบายคำตอบอย่างชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ (Yoder and Proctor, 1988) พบว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นกลไกทางจิตวิทยาที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการลงมือทำของบุคคล เมื่อผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเอง จะสามารถกล้าเผชิญสถานการณ์ท้าทาย ตลอดจนเพิ่มความพยายามในการทำงานจนประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปฏิวัติ วังหนองเสียว, 2567, น.12) พบว่า การที่มีความเชื่อมั่นใน ตนเองในระดับสูงจะทำให้นักเรียนจะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงด้วย เพราะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยความเชื่อมั่นในตนเองร่วมในการแก้ปัญหาด้วย ซึ่งสนับสนุนข้อเสนอที่ว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็น

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sholihah, Putra & Hendriana , 2023, pp.113-123) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในตนเองกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมต้นโรงเรียนอิสลาม พบว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์ในระดับสูงมากกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ที่ .83 และสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้ปัญหาได้ถึง ร้อยละ 69 งานวิจัยดังกล่าวยังชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงจะสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจน โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องวิเคราะห์โจทย์ที่ซับซ้อน เช่น การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทั้งความคิดเชิงตรรกะและความมั่นใจในการตัดสินใจ ผลการวิจัยนี้จึงตอกย้ำว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมิใช่เพียงแรงจูงใจภายในเท่านั้น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการใช้เหตุผล การคิดอย่างมีระบบ และความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Aulia, R., Rohati, & Marlina., 2021, pp.90-103) เรื่อง ความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองในระดับสูงสามารถแสดงทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ครบทุกด้าน ได้แก่ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง การเข้าใจโจทย์และตีความหมายได้อย่างลึกซึ้ง การใช้ถ้อยคำหรือการแสดงออกที่เหมาะสมทางสังคม และการวางกลยุทธ์การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มนี้ยังสามารถอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านคำพูดหรือการเขียนได้อย่างชัดเจน ในทางกลับกัน นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองในระดับต่ำแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถทำได้เพียงบางส่วน เช่น การแสดงภาพประกอบหรือการสื่อสารเชิงบริบท แต่ขาดความสามารถในการอธิบายขั้นตอนอย่างเป็นเหตุเป็นผล ใช้สัญลักษณ์ผิดพลาด และไม่สามารถสรุปคำตอบได้อย่างชัดเจน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดในกระบวนการคิดระดับสูงที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ การศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงย่อมมีแรงจูงใจในการเผชิญหน้ากับโจทย์ที่ท้าทาย กล้าที่จะคิด วิเคราะห์ และสื่อสารวิธีการของตนเอง ทั้งในรูปแบบของการพูด การเขียน หรือการแสดงภาพ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในระดับที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ การส่งเสริมความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนจึงควรเป็นหนึ่งในเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยครูสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแสดงออก แสดงความคิดเห็นโดยไม่หวาดกลัวความผิด ส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์ และสนับสนุนให้นักเรียนกล้าลองผิดลองถูก ซึ่งทั้งหมดนี้จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างยั่งยืน

5.2.3 เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่มีทั้งความเข้าใจมทางคณิตศาสตร์ระดับสูงและความเชื่อมั่นในตนเองระดับสูงจะแสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่ครบถ้วนและเป็นระบบ ทั้งการอ่านโจทย์ วิเคราะห์ข้อมูล วางแผนการแก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลอย่างชัดเจน ตรงกันข้ามกับนักเรียนที่มีทั้งสองคุณลักษณะในระดับต่ำซึ่งมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Usiskin, 2001) ที่ว่า การมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ และส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของ (Skemp, 1976) เน้นย้ำถึงความสำคัญของความเข้าใจเชิงสัมพันธ์ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายวิธีคิดของตนได้อย่างมั่นใจ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ (Hiebert and Carpenter, 1992) พบว่า นักเรียนที่สามารถสร้างความหมายจากประสบการณ์เดิมจะมีพื้นฐานในการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ และสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ความเข้าใจและความเชื่อมั่นในตนเองมีลักษณะส่งเสริมกัน เมื่อนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง จะสามารถแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของ (Pirie and Kieren, 1994) ที่ว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงจึงอาจอยู่ในขั้นของ การให้เหตุผล หรือการพัฒนา ตามโมเดลของ Pirie and Kieren ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างชัดเจน ประเมินแนวคิดต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ และวางกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจนเหล่านี้เกิดขึ้นควบคู่กับความเชื่อมั่นในตนเอง นักเรียนจะสามารถใช้ความเข้าใจนั้นได้อย่างยืดหยุ่นและมั่นใจมากขึ้นในการจัดการกับสถานการณ์โจทย์ที่หลากหลายและซับซ้อน งานวิจัยของ (ภวัต ศรีบัว, 2566, น. 112-124) และ (ยุภาภรณ์ ชาญญานนท์, 2562, น. 83) ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจลึกซึ้งสามารถดึงประสบการณ์เดิมมาใช้ในการวางแผนและแก้ปัญหาได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล และเมื่อความเข้าใจนั้นควบคู่กับความมั่นใจในตนเอง ตามที่ (ปฏิวัติ วังหนองเสียว, 2567, น.12) และ (Sholihah, Putra & Hendriana, 2023, pp.113-123) พบว่า นักเรียนจะสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อสารวิธีคิดของตนเองได้ชัดเจน และยังสามารถจัดการกับโจทย์ที่ซับซ้อนได้อย่างมั่นใจ กล่าวโดยสรุป ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองไม่ได้เป็นเพียงสองปัจจัยแยกจากกัน แต่มีลักษณะส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างสำคัญ โดยความเข้าใจเป็นรากฐานทางปัญญา ส่วนความเชื่อมั่นในตนเองเป็นกลไกผลักดันให้ผู้เรียนใช้ความรู้นั้นอย่างมั่นใจและสร้างสรรค์ ส่งผลให้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกิดขึ้นอย่างลึกซึ้ง เป็นระบบและมีคุณภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จะต้องตระหนักถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการเพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง

5.3.1.2 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างและสนับสนุนให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น โดยครูสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นควบคู่กันไป ทั้งนี้ครูสามารถส่งเสริมการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่ทำให้เด็กมีความมั่นใจในตนเองสูงขึ้น

5.3.1.3 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างและสนับสนุนให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น โดยครูสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นควบคู่กันไป ทั้งนี้ครูสามารถส่งเสริมการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่ทำให้เด็กมีความมั่นใจในตนเองสูงขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองในระดับมัธยมศึกษาชั้นอื่น ๆ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกระดับชั้น

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถนำมาพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนต่อไป

5.3.2.3 ควรมีการทำงานวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2537). *คู่มือและสื่อการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง: โครงการวิจัยและพัฒนาระบบงานแนะแนวในและนอกสถานที่ศูนย์แนะแนวการอาชีพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. http://academic.obec.go.th/images/document/1580786328_d_1.pdf

กัลยา สุรีย์. (2546). *จิตวิทยาพัฒนาตนเอง*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

จารินี อิ่มด้วง. (2550). *การศึกษาระดับความเข้าใจมโนมติเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 4 ตามกรอบทฤษฎีของ PIRIE และ KIREN*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จิดาภา พงษ์ชุบ. (2549). *การพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โครงการโรงเรียนสองภาษาโดยใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

จิราพร ปั้นทอง. (2550). *การพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษา* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ฉันทิพย์ ปีเลย์. (2545). *ผลของการจัดกิจกรรมแนะแนวโดยใช้กลุ่มสัมพันธ์เพื่อพัฒนาการปรับตัวกับเพื่อนของนักเรียนประจำชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามมุกคริสเตียนวิทยา จังหวัดชลบุรี*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชมพูนุท อันจันทร์. (2550). การเสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชานันท์ ข่าขันมะลี. (2559). *การศึกษาพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณิตศาสตรศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชลดา บุญแสน. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชลิดา ตระกูลสุนทร. (2558*). สถิติเพื่อการวิจัย (เอกสารประกอบการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม* สืบค้นจาก https://pws.npru.ac.th/chalida/data/files/สถิติเพื่อการวิจัย(1).pdf

ชญาภา สืบสำราญ. (2559). *การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเขียนและการพูดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณิตศาสตรศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชูศักดิ์ ชุบไธสง. (2566). แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และการแสดงแทนเกี่ยวกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ,* 3(5), 63–80, https://doi.org/10.14456/iarj.2023.240

ทัศณียา บัวภา. (2554). *การพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธวัตรชัย เดนชา. (2558). *การสำรวจระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่องเลขยกกำลังในชั้นเรียนที่ใช้การสอนด้วยวิธีการแบบเปิด* (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธรรมพานิชวงค์, ร. (2545). *ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรภาพ วัฒนวิจารณ์. (2545). ความเชื่อมั่นในตนเอง. ผู้จัดการ, 19(220), 127-128, ม.ค.

นิติธร ปิลวาสน์. (2557). *เชื่อมั่นในตนเอง (Self Confidence).* สืบค้นจาก http://taamkru.com/th/ความเชื่อมั่นในตนเอง

นานช้า, ส. (2549). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดตรัง* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นารถนรินทร์ หลงเจริญ. (2554). *ผลการให้คำปรึกษาแบบกลุ่มตามแนวของโรเจอร์ส เพื่อพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาและการให้คำปรึกษา). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญแสน, ช. (2563). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาที่ไม่ปกติร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ปภัสสร แก้วพิลารมย์. (2554). *การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผาน้อยวิทยาคม อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

ปฏิวัติ วังหนองเสียว และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2567). การศึกษาความเชื่อมั่นในตนเองกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารพัฒนาสังคมและชุมชน*, 11(2), 377–392.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 38(434, 435), 62-74.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning).* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปริญญา ผลิเจริญสุข. (2550). *การสร้างชุดฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตรศึกษา). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *จิตวิทยาการเรียนรู้และการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรี เรืองสวัสดิ์. (2562). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* สุราษฎร์ธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

พงศ์พันธ์ ปิจดี. (2554). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพิกา คงรุ่งเรือง. (2542). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะตามแกนแห่งการเรียนรู้ของไฮสโคป* (วิทยานิพนธ์ ค.ม.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ไพทูล นารคร. (2549). *การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไพศาล วรคำ. (2554). *การวิจัยทางการศึกษา Educational Research.* มหาสารคาม : โรงพิมพ์ตักสิลาการพิมพ์.

ภวัต ศรีบัว. (2566). การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณพหุนามและการหารพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบเกมเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. *วารสารวิชาการครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 25(1), 112–124.

ภวันนิภา โรจนพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกพฤติกรรมกล้าแสดงออกและการ เข้าร่วมกลุ่มที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน วัดราชผาติการาม เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร.* (ปริญญานิพนธ์. กศ.ม.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภานุพันธุ์ ประสิทธิคุณาพร. (2550). *การส่งเสริมความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวทฤษฎีมนุษยนิยม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มลิวรรณ พวงจำปี . (2555). การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบ Action-Process Structure (APS) เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ กศ.ม.). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

มะลิ นันทสาร. (2538). *การสร้างและพัฒนาโปรแกรมฝึกความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* รายงานการวิจัยจังหวัดแพร่: งานแนะแนว โรงเรียนนารีรัตน์ จังหวัดแพร่

มาลัย พิมพาเลีย. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทีโอเอวิทยา (เทศบาล 1 วัดสายทอง) อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

เมทินี ด่านยังอยู่. (2544). *แนวโน้มอัตราการเปลี่ยนแปลงความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่เกิดจากประสบการณ์การเล่นสมมุติ.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ยุพิน พิพิธกุล. (2542). การแก้ปัญหา. *วารสารคณิตศาสตร์*, 42(485, 487), 5-12.

ยุวดี นครแสน. (2559). *การพัฒนาการรับรู้ความเชื่อมั่นในตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.* (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม

ยุภาภรณ์ ชาญญานนท์. (2561). *การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Usiskin เรื่อง การแก้สมการของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณิตศาสตรศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม

ละม้ายมาศ ศรทัตต์ และจรรยา สุวรรณทัต. (2510). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

วิมลมาศ ประชากุล, นฤพนธ์ วงศ์จตุรภัทร และพิชิต เมืองนาโพธิ์. (2552). *วิธีการสร้างความเชื่อมั่นในตนเองทางการกีฬาของนักกีฬาทีมชาติไทย: แนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพ.* สืบค้นจาก http://kukr.lib.ku.ac.th/db/BKN/search_detail/result/309025

วิรัชดา ทานิล. (2553). *การศึกษาการใช้ระบบการน าเสนอภายนอกของครูและระดับความ เข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirieและ Kieren เรื่องสมการเชิงเสนตัวแปรเดียวระดับชนมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร มหาบัณฑิตขอนแก่น). ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วราพร ทองจีน. (2550). *การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา และความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา รูปแบบที่ 2 กับการสอน แบบเดิม* (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วีณา วโรตมะวิชญ. (2523). การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในชั้นประถมศึกษา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วารุณี บุญรอด. (2556). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วารุณี เจริญรัตนโชติ. (2543). *แนวโน้มและอัตราการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง* (วิทยานิพนธ์ กศ.ม.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ร่มเกล้า ช้างน้อย. (2558). *ความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์, (2545). ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ กศ.ม.). มหาสารคาม: จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.

สำนักบริหารการศึกษานอกโรงเรียน. (2538). *คู่มือการแนะแนวเพื่อพัฒนาผู้เรียน.* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สุกัญญา สุขสบาย. (2556). *แนวทางการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา.* กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์. (2551). *การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุธิดา นานช้า. (2549). *ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดตรัง.* (หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนันทา เขียวนิล. (2541). *ผลการฝึกลักษณะความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคที่มีลักษณะก้าวร้าวแตกต่างกัน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุวร กาญจนประยูร. (2532*). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.

สนธยา อ่อนน้อม. (2538). *ผลของการเสริมแรงในกิจกรรมการเล่าเรื่องที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัย* (วิทยานิพนธ์ ป.กศ.ม.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สมจินตนา คุปตสุนทร. (2547). *การศึกษาความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การละเล่นพื้นบ้านของไทย.ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต การศึกษาปฐมวัย.* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมพงษ์ ติรพัฒน์. (2517). *จิตวิทยาสำหรับครู.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สมพร เชื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ* (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน). สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

แสงเดือน จูธารี. (2546). *ผลของการจัดกิจกรรมสนทนายามเช้าเน้นวัฒนธรรมเป็นฐานที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัย* (วิทยานิพนธ์ ป.กศ.ม.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อัมพร ม้าคนอง. (2547). *การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์* (หน้า 29). เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรัญญา เถื่อนสุริยะ. (2553). *การพัฒนาเด็กปฐมวัย: การส่งเสริมพฤติกรรมและบุคลิกภาพที่ดี.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อวยพร เรืองตระกูล. (2557). *การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ* (น. 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนันต์ จันทร์กวี. (2537). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. ประมวลสาระ ชุดวิชา สารัตถะและวิทยวิถีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-11. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2542). *รายงานการวิจัยรูปแบบการจัดการศึกษาสาหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านแนะแนวและจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ.

อาริสา รัตนเพ็ชร และจิราพร ชมพิกุล. (2544). *ศึกษาทักษะการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

Adams, J. L., Ellis, D., & Beeson, M. E. (1977). Factors affecting students' mathematical problem-solving ability. *Journal of Educational Psychology*, 69(3), 172–180.

Aulia, R., Rohati, & Marlina. (2021). Students' self-confidence and their mathematical communication skills in solving problems. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika,* 4(2), 90–103.

Arrison, E. G. (1998). *Academic self-confidence as an indicator of effort and high quality achievement in first-year college students [Doctoral dissertation, Temple University].* ProQuest Dissertations and Theses Global.

Baroody. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, K-8 : Helping children think mathematically*. New York : Merrill.

Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. New York : David Mckay.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.

Ball, D. L., & Bass, H. (2003). *Making mathematics reasonable in school. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), A research companion to Principles and Standards for School Mathematics (pp. 27–44).* National Council of Teachers of Mathematics.

Branden, N. (1983). *Honoring the self: The psychology of confidence and respect.* Bantam Books.

Child Study Association of America. (1952). *Child development: A report of the committee on child development.* New York: Child Study Association of America.

Chickering, A. W. (1974). *Educational and identity*. Jossey-Bass.

Clemson, D., & Clemson, W. (1994). *Mathematics in the primary school*. Routledge.

Clément, R., Dörnyei, Z., & Noels, K. A. (1994). Motivation, self-confidence, and group cohesion in the foreign language classroom. *Language Learning, 44*(3), 417–448. https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1994.tb01113.x

Clyde. (1967). *Teaching Mathematics in the Elementary School*. New York : the Ronald Press Company.

Corey, G. (2001). *Theory and practice of counseling and psychotherapy* (6th ed.). Brooks/Cole.

Corey, G. (2004). *Theory and practice of group counseling* (6th ed.). Brooks/Cole.

Droujkova, M.A. (2004). *Role of metaphor in the growth of mathematical understanding [Online].*Available from: http://old.naturalmath.com/research/NM%20Maria%20Droujkova%20dissertation% 202004.pdf. [10 January 2016]

Farayola, P. I., & Salaudeen, K. A.. (2009). Problem solving difficulties of pre–service NCE teachers in mathematics in Oyo state. *Nigeria. Abacus*, 34(1), 126-131.

Fennema, E., & Romberg, T. A. (Eds.). (1999). *Mathematics classrooms that promote understanding.* Routledge.

Gonzalez, M. (1994). Classroom climate and its effects on student problem solving. *Journal of Mathematics Education*, 25(2), 70–80.

Grinevitch, O. A. (2004). *Student understanding of abstract algebra: A theoretical examination.* Doctoral dissertation, Bowling Green State University.

Hanna, G., & Jahnke, H. N. (1996). *Proof in mathematics education: Research, learning and teaching.*

Heddens, J. W., & Speer, D. R. (1992). Problem solving in context: Multiple influences. *Educational Psychology Review*, 4(1), 32–49.

Hiebert,J. and Carpenter, T.P. (1992*). Learning and Teaching with Understanding. In D.A. Grouws (E.D.), Hand bookof Research on Mathematics Teaching and Learning.* New York :

Hopkins and Antes. (1990). "As a tool of curriculum development consisting of continuous Feedback that targets specific problems in a particular school setting, "*International Congress on Mathematics Education*. Vol. 6 No. 3 : 152-159.

Krulik, S., & Reys, R. (1980). *Problem solving in school mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1987). *Problem solving: A handbook for teachers* (2nd ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Krulik, S., & Rudnick, A. J. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for elementary school teachers*. USA: Allyn and Bacon A Division of Simon & Schuster, Inc.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1968). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain.* David McKay.

Lindenfield, G. (1995). *Confident children*. London: Thorsons.

Leone-Rundell, A. (1993). *Participatory perception and attitudes in relation to the development of self-confidence and the development of public speaking skills [Doctoral dissertation, State University of New York].* ProQuest Dissertations and

National Council of Supervisors of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Nitko, (2001). Aholistic *rubric require the teacher to score the overall process or product as a whole. Ithout judging the component parts separately.* In contrast.

Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.). Princeton*. NJ: Princeton University Press.

Polya G. How To Solve It: A. New York: New Aspect of Mathematical Method, 1985.

Pirie, S., & Kieren, T. (1992). Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how can we represent it?. *Educational Studies in Mathematics, 23*(2), 165–190.

Pirie, S., & Kieren, T. (1994). "Beyond metaphor : Formalising in mathematical understanding within constructivist environments. *For the Learning of Mathematics.* 14(1) ; 39-43

Pierce, R. A. (2016). *Introduction to counseling and therapy*. New York, NY: Pearson.

Reys, Suydam and Lindquist. (1992). *Helping children learn mathematics*. Needham Heights, MA : Allyn and Bacon.

Roger, Carl R. (1970). *Carl Roger on Encounter Group*. New York : Harper & Row.

Romberg, T. A., & Kaput, J. J. (1999). *Mathematics worth teaching, mathematics worth understanding. In E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.),* Mathematics classrooms that promote understanding (pp. 3–18). Routledge.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1–36. https://doi.org/10.1007/BF00302715

Sheffield, L. J., & Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and learning mathematics: Pre-kindergarten through middle school* (5th ed., p. 24). Wiley.

Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.),* Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 334–370). Macmillan.

Sholihah, R. M., Putra, H. D., & Hendriana, H. (2023). The relation between self-confidence and mathematical problem solving ability on Islamic junior high school students. *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 6(2), 113–123

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.

Smith, S., & Smoll, F. (1990). *Psychological perspectives on self-confidence in youth sports. In R. Singer, M. Murphey, & L. Tennant (Eds.), Handbook of research on sport psychology* (pp. 329–364). New York, NY: Macmillan.

Theses Global.Maslow, Abraham M. (1954). *Motivation and Personality.* New York: Harper and Row.

Thom, J.S.&Pirie, S. (2006). Looking at the complexity of two young children's understanding of number. *Journal of Mathematical Behavior*, 25: 185-195; December.

Usiskin Z. (2001). *Trends in Mathematics educations In Document for conference title Trends in mathematics educations*, pp.14-22 Bangkok, Dec.13

Vygotsky. (1978). *This article is reprinted with permission of Harvard University Press*, From LS Vygotsky.

Wilson, J. W. (1971). *Research ideas for the classroom: High school mathematics.* Macmillan.

Willis, J. (1995). *A framework for self-confidence development*. (n.p.).

William, A. (2003). *Title of the dissertation or thesis* [Doctoral dissertation, Name of University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

Yoder, J. D., & Proctor, M. (1988). Self-esteem, self-consciousness, and women's self-confidence. *Psychology of Women Quarterly*, 12(4), 421–431. https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.1988.tb00914.x

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. ถ้าอัตราส่วนของแป้งต่อน้ำตาลในการทำเค้กเป็น 2 : 1 และต้องใช้แป้ง 500 กรัม จะต้องใช้น้ำตาลกี่กรัม

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในชั้นเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 50 คน โดยมีสัดส่วนของนักเรียนที่ชอบคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็น 4 : 6 จงหาจำนวนนักเรียนที่ชอบคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. นาย A และนาย B ร่วมหุ้นกันเปิดร้านอาหาร โดยลงทุนในอัตราส่วน 5 : 8 หากในปีแรกมีกำไรรวม 390,000 บาท และต้องแบ่งตามอัตราส่วนการลงทุน นาย A และนาย B จะได้รับกำไรคนละเท่าใด

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ในงานประชุมผู้ปกครองโรงเรียนสารคามพิทยาคม มีผู้เข้าร่วมทั้งหมด 1250 คน แบ่งเป็น ครู ผู้ปกครอง และนักเรียน ถ้ามีครู 125 คน และมีนักเรียนเข้าร่วมงาน 60% ของผู้เข้าร่วมงานทั้งหมด จะมีผู้ปกครองเข้าร่วมงานกี่คน

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ( ) ที่ตรงกับตัวนักเรียน

1. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
2. เพศ

   ชาย ( )

   หญิง ( )
3. โรงเรียน

   .....
4. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่...../.....

ตอนที่ 2 แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตนเองมีความมั่นใจในตนเองมากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ระดับ			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านความกล้าแสดงออก					
1	อธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ				
2	ตั้งคำถามเมื่อพบข้อสงสัยเกี่ยวกับการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้โดยไม่ลังเล				
3	โต้แย้งทันทีเมื่อไม่เห็นด้วยโดยไม่กลัวผิด				
4	หาแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากวิธีทั่วไป				
5	แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเพื่อนหรือครูได้อย่างมั่นใจและมีเหตุผลประกอบ				
6	อธิบายคำตอบของตนเองให้เพื่อนหรือครูเข้าใจได้อย่างชัดเจน				
7	แสดงความมั่นใจในการทำแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์โดยไม่หวั่นไหวต่อความกดดัน				
ด้านความกล้าตัดสินใจ					
8	ตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอให้ผู้อื่นแนะนำ				

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ระดับ			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
9	เลือกใช้สูตรหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับโจทย์ได้อย่างมั่นใจโดยไม่ลังเล				
10	ตัดสินใจทำโจทย์ที่ยากก่อนหรือหลังตามกลยุทธ์ของตนเอง				
11	ตัดสินใจแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเองเมื่อพบว่าคำตอบไม่ถูกต้อง				
12	เลือกแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาเมื่อพบว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ผลได้อย่างรวดเร็วและมีเหตุผล				
13	วางแผนและจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ				
14	ประเมินความถูกต้องของแนวทางที่ตนเองเลือกใช้ได้อย่างมีเหตุผล				
ด้านความคิดสร้างสรรค์					
15	คิดค้นแนวทางใหม่ ๆ ในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากแนวทางทั่วไป				
16	สามารถตั้งโจทย์คณิตศาสตร์ขึ้นมาเองเพื่อทดสอบความเข้าใจของตนเองและผู้อื่นได้				
17	ใช้สัญลักษณ์ แผนภาพ หรือรูปแบบอื่น ๆ เพื่อช่วยอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์				
18	เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือศาสตร์อื่น ๆ				
19	คิดค้นวิธีลัดหรือเทคนิคพิเศษเพื่อช่วยให้การคำนวณรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น				
20	อธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้คำพูดหรือสื่อที่สร้างสรรค์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น				
21	มองปัญหาทางคณิตศาสตร์จากมุมมองที่แตกต่างและหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย				
ด้านความมั่นคงทางจิตใจ					
22	เมื่อเจอโจทย์ที่ซับซ้อน สามารถควบคุมอารมณ์และพยายามแก้ปัญหาต่อไปได้โดยไม่รู้สึกท้อแท้				
23	ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองและนำไปปรับปรุงโดยไม่รู้สึกหมดกำลังใจ				
24	จัดการกับความเครียดเมื่อต้องทำแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ที่มีเวลาจำกัด				

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ระดับ			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
25	รับฟังคำวิจารณ์หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองโดยไม่รู้สึกกดดัน				
26	พยายามแก้โจทย์คณิตศาสตร์ซ้ำ ๆ ได้โดยไม่รู้สึกเบื่อหน่ายหรือหมดความพยายาม				
27	ควบคุมอารมณ์ของตนเองเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่กดดันในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์				
28	เมื่อพบว่าแนวทางการแก้ปัญหาที่ใช้ไม่ได้ผล ท่านสามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์โดยไม่รู้สึกสิ้นหวัง				
ด้านการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม					
29	ทำงานเป็นกลุ่มกับผู้อื่นเพื่อช่วยกันแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ				
30	เมื่อพบโจทย์ที่มีลักษณะแตกต่างจากที่เคยเรียน สามารถปรับตัวและพยายามทำความเข้าใจได้				
31	สามารถเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของผู้อื่นและนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ของตนเองได้				
32	เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนหรือแนวทางการเรียนรู้ สามารถปรับตัวและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ				
33	เปิดรับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากครูหรือเพื่อนร่วมชั้นเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง				
34	ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์หรือเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ใหม่ ๆ				
35	บริหารเวลาและวางแผนการทำโจทย์คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับข้อจำกัดด้านเวลา				

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1)

นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน นักเรียนหญิงมีกี่คน

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

.....

.....

.....

.....

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ.....

4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้

.....

.....

.....

.....

2)

อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

.....

.....

.....

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้

.....

.....

.....

.....

3)

อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

.....

.....

.....

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

แบบตรวจสอบความสอดคล้องเครื่องมือวิจัย

ชื่อเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และ ความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน

3. เพื่อศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองที่แตกต่างกัน

นิยามศัพท์

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ การเชื่อมโยงระหว่างความคิด ความจริง กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือความสามารถในการนำความรู้เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่แล้วสามารถแก้สถานการณ์ปัญหานั้น ๆ โดยมีการแปล ความของตนเองตีความจากเรื่องราวต่าง ๆ สรุปความหรือการขยายความคิดโดยอาศัยความสัมพันธ์เกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน ได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

Pirie & Kieren ได้เสนอระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ 8 ระดับ แต่การศึกษาระดับความเข้าใจครั้งนี้ ผู้วิจัยปรับมาเป็น 5 ระดับ เพื่อจะใช้ในการวิจัยครั้ง นี้ เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยได้จำกัดให้เข้าใจนิยามเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละเอง

“ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน” เป็นความรู้เดิมที่ใช้เป็นพื้นฐาน ในการสร้างความรู้ใหม่ ระดับความเข้าใจในระดับนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการที่นักเรียนนำเอาความรู้นี้มาใช้ในการสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียน สิ่งที่นักเรียน กำลังจัดกระทำอยู่ เช่น ความรู้เกี่ยวกับความหมายของอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

“ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ” เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่ นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานมาสร้างความหมายจากการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

“ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ” ความเข้าใจในระดับนี้เป็นความ เข้าใจที่พัฒนาจากการที่นักเรียนจัดกระทำกับสื่อหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์จนกระทั่งสามารถที่ จะสร้างภาพความคิดในใจ

ได้ทั้งสามารถอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับกระบวนการสร้างนั้น โดยไม่จำเป็นต้องแสดงการจัดกระทำดังเช่นในระดับการสร้างมโนภาพ

"ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ" ความเข้าใจในระดับนี้เกิดจากการที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงมโนภาพที่มีโดยการจัดกระทำหรือรวมมโนภาพนั้นเพื่อสร้างบริบทที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติ เช่น นักเรียนสามรถเชื่อมโยงมโนภาพที่เกี่ยวกับการหาสัดส่วนกับความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนมีเท่ากันเพื่อใช้ในการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการหาสัดส่วน ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการลบโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรืออาจจะใช้สื่อรูปธรรมประกอบการอธิบาย

"ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม" ความเข้าใจในระดับนี้ เกิดจากการที่นักเรียนสามารถหาข้อสรุปในเชิงนามธรรม (นิยามหรือสูตร) หรือข้อสรุปในกรณีทั่วไปได้

โดยวัดได้จากแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของ Pirie & Kieren ผู้วิจัยปรับมาใช้ 5 ระดับ โดยนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับที่1 ความรู้พื้นฐาน อยู่ในช่วง 0-4 คะแนน ระดับที่2 การสร้างมโนภาพ อยู่ในช่วง 5-8 คะแนน ระดับที่3 การมีมโนภาพอยู่ในช่วง 9-12 คะแนน ระดับที่4 สังเกตคุณสมบัติ อยู่ในช่วง 13-16 คะแนน ระดับที่5 สร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม อยู่ในช่วง 17-20 คะแนน

"ความเชื่อมั่นในตนเอง" หมายถึง คุณลักษณะในตัวเองของผู้เรียนที่แสดงออกให้ เห็นถึงความมั่นใจกล้าคิดกล้าพูดกล้าทำกล้าแสดงออกและกล้าในการที่จะเผชิญเหตุการณ์ต่างๆ มีใจคอมั่นคงซึ่งครอบคลุมถึงสิ่งที่แสดงออกสามารถวัดได้จากพฤติกรรม 5 ด้านดังนี้

"ความกล้าแสดงออก" หมายถึง การกล้าพูด กล้าทำ กล้าอธิบาย เล่าเรื่องหน้าชั้นเรียนโดยไม่รีรอ ประหม่า เขินอาย กล้าซักถามข้อสงสัย กล้าตอบคำถามครูอย่างไม่กลัวว่าจะถูกหรือผิด กล้าสบตาครูหรือผู้อื่นขณะพูดหรือตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างไม่ลังเล และมีเหตุผลกระฉับกระเฉง ว่องไว คล่องตัว

"ความกล้าตัดสินใจ" หมายถึง การมีความสามารถในการเลือกได้ด้วย ตนเองโดยไม่ลังเล ไม่ต้องพึ่งพาความคิดหรือรอคอยการสนับสนุนจากผู้อื่น มีความรอบคอบ มีเหตุ มีผล รู้จักการวางแผนที่ดี ไม่หลีกเลี่ยงปัญหาสามารถประมวลสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ได้ดี

"ความคิดสร้างสรรค์" หมายถึง การมีแนวคิดเป็นของตนเองชอบคิดค้น กระทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ มีเสรีภาพในการคิด

"ความมั่นคงทางจิตใจ" หมายถึง การมีความสามารถในการควบคุม อารมณ์ได้ดีไม่วิตกกังวล สุขุมรอบคอบ เยือกเย็น ไม่หวั่นไหวต่อสถานการณ์แวดล้อม เป็นตัวของตัวเองไม่คล้อยตามผู้อื่นโดยขาดการไตร่ตรอง

การปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม หมายถึง การมีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มเป็นมิตรมีสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลทั่วไป มีน้ำใจ รู้จักช่วยเหลือผู้อื่น ให้ความร่วมมือกับหมู่คณะ ยอมรับสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยไม่กลัวยอมรับฟังเหตุผลของผู้อื่น และมองโลกในแง่ดี

โดยวัดได้จากแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 35 ข้อ กำหนดให้ลักษณะความเชื่อมั่นในตนเองแต่ละด้านประกอบด้วย ดังนี้ 1) ด้านความกล้าแสดงออก จำนวน 7 ข้อ 2) ด้านความ กล้าตัดสินใจ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านการตัดสินใจ จำนวน 7 ข้อ 4) ด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 7 ข้อ 5) ด้านการปรับตัวให้เข้ากับ สถานการณ์แวดล้อม จำนวน 7 ข้อ โดยเกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นแบบอิงกลุ่ม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ เชื่อมั่นในตนเองสูงค่าเฉลี่ย ≥ Mean + 1(S.D.) เชื่อมั่นในตนเองปานกลาง Mean – 1(S.D.) < ค่าเฉลี่ย < Mean + 1(S.D.) และเชื่อมั่นในตนเองต่ำ ค่าเฉลี่ย ≤ Mean - 1(S.D)

“การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” หมายถึง กระบวนการที่แต่ละบุคคลพยายามใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยคำตอบนั้นอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบการแก้ปัญหา

“ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา” หมายถึง การทำความเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้จะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่า ประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องให้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ ควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ พิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้ จะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

“ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา” หมายถึง เป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหา โดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ในการพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้

“ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา” หมายถึง ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจำต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

"ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ" หมายถึง ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของตนว่าเรียบร้อยครบทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ

โดยวัดได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยนักเรียนกลุ่มที่มีระดับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับดีมากอยู่ในช่วงร้อยละ 80-100 คะแนน ระดับดีอยู่ในช่วงร้อยละ 60-79 คะแนน ระดับพอใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 40-59 คะแนน และระดับ ปรับปรุงอยู่ในช่วงร้อยละ 0-39 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	ไม่สามารถระบุหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละได้เลย ไม่มีการให้เหตุผล
1	อธิบายไม่เข้าใจ มีข้อผิดพลาดในกระบวนการคิดหรือคำนวณ ใช้สัญลักษณ์ถูกต้องบางส่วน หรือ แสดงแทนไม่เป็น ลำดับขั้นตอนไม่ชัดเจน
2	สามารถแก้ปัญหาได้ในบางกรณี แต่ยังมีข้อผิดพลาด อธิบายเหตุผลได้บางส่วน แต่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์
3	สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผลสนับสนุนที่ชัดเจน แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและกระบวนการการอธิบายได้อย่างเหมาะสม
4	อธิบายกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง ไม่คลุมเคลือและมีเหตุผลครบถ้วน สามารถใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อน มีการสื่อสารแนวคิดได้ดี มีข้อมูลสนับสนุนชัดเจนและครบถ้วน

เกณฑ์การแปลความหมายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ความเข้าใจ	คำอธิบาย
0-4	ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน	เป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่เดิมและนำมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์หรือข้อมูลที่มีอยู่เพื่อสร้างความหมายให้กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษา ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการต่อยอดความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้น
5-8	ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ	เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานมาสร้างความหมายจากการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์
9-12	ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ	เป็นความเข้าใจที่พัฒนาจากการที่นักเรียนจัดกระทำกับสื่อหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์จนกระทั่งสามารถที่จะสร้าง ภาพที่คิดในใจได้ ทั้งสามารถอธิบาย สะท้อน หรือคิดย้อนกลับกระบวนการสร้าง นั้นโดยไม่จำเป็นต้องแสดงการจัดกระทำ ดังเช่นในระดับการสร้างมโนภาพ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรม
13-16	ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ	เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียน สามารถเชื่อมโยงมโนภาพที่มีโดยการจัด กระทำหรือรวมมโนภาพนั้นเพื่อสร้างบริบทที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ
17-20	ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม	เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่นักเรียน สามารถหาข้อสรุปในเชิงนามธรรม (สร้างมโนทัศน์ได้) หรือข้อสรุปในกรณีทั่วไปได้

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าตรงตามกรอบเนื้อหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับหรือไม่ โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความ คิดเห็นของท่าน

ใช้เครื่องหมาย	✓ ในช่อง	+ 1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง
ใช้เครื่องหมาย	✓ ในช่อง	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง
ใช้เครื่องหมาย	✓ ในช่อง	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 1

ความเข้าใจ	สถานการณ์ปัญหา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน	1. ถ้าอัตราส่วนของแป้งต่อน้ำตาลในการทำเค้กเป็น 2 : 1 และต้องใช้แป้ง 500 กรัม จะต้องใช้น้ำตาลกี่กรัม				
	2. นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน นักเรียนหญิงมีกี่คน				
ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ	3. อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย				
	4. ฟาร์มแห่งหนึ่งมีอัตราส่วนของไข่ไก่ต่อไข่เป็ดเป็น 15 : 12 ถ้ามีไข่เป็ดน้อยกว่าไข่ไก่ 36 ฟอง จะมีไข่ไก่ทั้งหมดกี่ฟอง				
ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ	5. ในชั้นเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 50 คน โดยมีสัดส่วนของนักเรียนที่ชอบคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็น 4:6 จงหาจำนวนนักเรียนที่ชอบคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์				
	6. อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวน				

ความเข้าใจ	สถานการณ์ปัญหา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ระดับที่ 4 สังเกตคุณสมบัติ	7. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีอัตราส่วนของไข่ไก่ต่อไข่เป็ดเป็น 12 : 9 ถ้าไข่เป็ดมีน้อยกว่าไข่ไก่ 36 ฟอง จะมีไขไก่ทั้งหมดกี่ฟอง				
	8. นาย A และนาย B ร่วมหุ้นกันเปิดร้านอาหาร โดยลงทุนในอัตราส่วน 5:8 หากในปีแรกมีกำไรรวม 390,000 บาท และต้องแบ่งตามอัตราส่วนการลงทุน นาย A และนาย B จะได้รับกำไรคนละเท่าใด				
ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม	9. ในงานประชุมผู้ปกครองโรงเรียนสารคามพิทยาคม มีผู้เข้าร่วมทั้งหมด 1250 คน แบ่งเป็นครู ผู้ปกครอง และนักเรียน ถ้ามีครู 125 คน และมีนักเรียนเข้าร่วมงาน 60% ของผู้เข้าร่วมงานทั้งหมด จะมีผู้ปกครองเข้าร่วมงานกี่คน				
	10. บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงาน 900 คน แบ่งเป็นฝ่ายการตลาด 25% ฝ่ายผลิต 50% และที่เหลือเป็นฝ่ายสนับสนุน จงหาว่ามีพนักงานฝ่ายสนับสนุนกี่คน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

แบบประเมินควาคุณภาพของแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่า วัดได้ตรงตามประเภทของความเชื่อมั่นในตนเอง หรือไม่ พร้อมทั้งเสนอความเห็นและข้อเสนอแนะ

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามประเภทความเชื่อมั่นในตนเอง
ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามประเภทความเชื่อมั่นในตนเอง
ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องตามประเภทความเชื่อมั่นในตนเอง

ตารางที่ 2 แบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		-1	0	+1
ด้านความกล้าแสดงออก				
1	อธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ			
2	ตั้งคำถามเมื่อพบข้อสงสัยเกี่ยวกับการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้โดยไม่ลังเล			
3	โต้แย้งทันทีเมื่อไม่เห็นด้วยโดยไม่กลัวผิด			
4	หาแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากวิธีทั่วไป			
5	แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเพื่อนหรือครูได้อย่างมั่นใจและมีเหตุผลประกอบ			
6	อธิบายคำตอบของตนเองให้เพื่อนหรือครูเข้าใจได้อย่างชัดเจน			
7	แสดงความมั่นใจในการทำแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์โดยไม่หวั่นไหวต่อความกดดัน			
ด้านความกล้าตัดสินใจ				
8	ตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอให้ผู้อื่นแนะนำ			
9	เลือกใช้สูตรหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับโจทย์ได้อย่างมั่นใจโดยไม่ลังเล			
10	ตัดสินใจทำโจทย์ที่ยากก่อนหรือหลังตามกลยุทธ์ของตนเอง			
11	ตัดสินใจแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเองเมื่อพบว่าคำตอบไม่ถูกต้อง			
12	เลือกแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาเมื่อพบว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ผลได้อย่างรวดเร็วและมีเหตุผล			
13	วางแผนและจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ			
14	ประเมินความถูกต้องของแนวทางที่ตนเองเลือกใช้ได้อย่างมีเหตุผล			
ด้านความคิดสร้างสรรค์				
15	คิดค้นแนวทางใหม่ ๆ ในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากแนวทางทั่วไป			

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		-1	0	+1
16	สามารถตั้งโจทย์คณิตศาสตร์ขึ้นมาเองเพื่อทดสอบความเข้าใจของตนเองและผู้อื่นได้			
17	ใช้สัญลักษณ์ แผนภาพ หรือรูปแบบอื่น ๆ เพื่อช่วยอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์			
18	เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือศาสตร์อื่น ๆ			
19	คิดค้นวิธีลัดหรือเทคนิคพิเศษเพื่อช่วยให้การคำนวณรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น			
20	อธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้คำพูดหรือสื่อที่สร้างสรรค์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น			
21	มองปัญหาทางคณิตศาสตร์จากมุมมองที่แตกต่างและหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย			
ด้านความมั่นคงทางจิตใจ				
22	เมื่อเจอโจทย์ที่ซับซ้อน สามารถควบคุมอารมณ์และพยายามแก้ปัญหาต่อไปได้โดยไม่รู้สึกท้อแท้			
23	ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองและนำไปปรับปรุงโดยไม่รู้สึกหมดกำลังใจ			
24	จัดการกับความเครียดเมื่อต้องทำแบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ที่มีเวลาจำกัด			
25	รับฟังคำวิจารณ์หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองโดยไม่รู้สึกกดดัน			
26	พยายามแก้โจทย์คณิตศาสตร์ซ้ำ ๆ ได้โดยไม่รู้สึกเบื่อหน่ายหรือหมดความพยายาม			
27	ควบคุมอารมณ์ของตนเองเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่กดดันในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์			
28	เมื่อพบว่าแนวทางการแก้ปัญหาที่ใช้ไม่ได้ผล ท่านสามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์โดยไม่รู้สึกสิ้นหวัง			

ข้อ	ความคิดเห็นความรู้สึกและการแสดงออกในสถานการณ์ที่กำหนด	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		-1	0	+1
ด้านการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์แวดล้อม				
29	ทำงานเป็นกลุ่มกับผู้อื่นเพื่อช่วยกันแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ			
30	เมื่อพบโจทย์ที่มีลักษณะแตกต่างจากที่เคยเรียน สามารถปรับตัวและพยายามทำความเข้าใจได้			
31	สามารถเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของผู้อื่นและนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ของตนเองได้			
32	เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนหรือแนวทางการเรียนรู้ สามารถปรับตัวและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ			
33	เปิดรับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากครูหรือเพื่อนร่วมชั้นเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง			
34	ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์หรือเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ใหม่ ๆ			
35	บริหารเวลาและวางแผนการทำโจทย์คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับข้อจำกัดด้านเวลา			

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าตรงตามกรอบเนื้อหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือไม่ โดยใช้เครื่องหมายลงในช่องคะแนน ตามความ คิดเห็นของท่าน

ใช้เครื่องหมาย	✓ ในช่อง	+ 1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง
ใช้เครื่องหมาย	✓ ในช่อง	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง
ใช้เครื่องหมาย	✓ ในช่อง	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 3 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
			-1	0	+1	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ **ม.1/3** เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	**ข้อที่ 1** นักเรียนชายและหญิงในโรงเรียนมีอัตราส่วน 3:4 ถ้านักเรียนชายมี 270 คน นักเรียนหญิงมีกี่คน 1. ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ..... 2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ วิธีทำ..... ..... ตอบ..... 4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้				

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
			-1	0	+1	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ **ม.1/3** เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	**ข้อที่ 2** a : b = 4 : 6 และ b : c = 7 : 12 จงหาอัตราส่วน a : b : c 1. ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ..... 2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ วิธีทำ..... ..... ตอบ..... 4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้				

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
			-1	0	+1	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ **ม.1/3** เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	**ข้อที่ 3** อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย 1. ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ..... 2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ วิธีทำ..... ..... ตอบ..... 4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้				

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
			-1	0	+1	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ **ม.1/3** เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	**ข้อที่4** อัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าเป็น 8 : 7 อัตราส่วนอายุของฟ้าต่ออายุของฝ้ายเป็น 9 : 6 จงหาอัตราส่วนอายุของฝนต่ออายุของฟ้าต่ออายุของฝ้าย 1. ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ..... 2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ วิธีทำ..... ..... ตอบ..... 4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้				

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
			-1	0	+1	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ **ม.1/3** เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	**ข้อที่5** อัตราส่วนของแอปเปิลต่อกล้วยในสวนเป็น 5:8 ถ้ามีแอปเปิลทั้งหมด 25 ลูก จงหาจำนวนกล้วยในสวนนี้ 1. ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ..... 2. วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ วิธีทำ..... ..... ตอบ..... 4. ตรวจสอบคำตอบดังนี้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

ตารางที่ ข.1 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คำถามข้อที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก รายข้อของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ข้อสอบที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.56	0.38
2	0.45	0.45
3	0.49	0.45
4	0.48	0.50
5	0.58	0.35

หมายเหตุ : ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) = 0.89

ตารางที่ ข.3 ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

คำถามข้อที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	+1	+1	+1	3	1
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1
24	+1	+1	+1	3	1
25	+1	+1	+1	3	1
26	+1	+1	+1	3	1

(ต่อ)

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
27	+1	+1	+1	3	1
28	+1	+1	+1	3	1
29	+1	+1	+1	3	1
30	+1	+1	+1	3	1
31	+1	+1	+1	3	1
32	+1	+1	+1	3	1
33	+1	+1	+1	3	1
34	+1	+1	+1	3	1
35	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ ข.4 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบการแก้ปัญหา

คำถามข้อที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา
วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย

2. ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง
วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา
ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตรศึกษา

3. ผศ.ดร.อัจฉริยา พรมท้าว
วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๑๑๑๐๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม

ด้วยนายกฤตเมธ กาสินพิลา นักศึกษาระดับปริญญาโท รหัส ๖๖๘๐๑๐๑๖๐๑๐๗ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ในวันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทรศัพท์นักศึกษา ๐๙๕๖๖๒๘๐๒๕

๑๑๒
คณ.

ที่ อว๐๖๔.๐๒/ว๓๓๑๐๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม

ด้วยนายกฤตเมธ กาสินพิลา นักศึกษาระดับปริญญาโท รหัส ๖๖๘๓๑๐๑๖๐๑๐๗ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ในวันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนสารคามพิทยาคม

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ภูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทรศัพท์นักศึกษา ๐๙๕๖๖๔๐๖๔๕

รับที่ ๒๑๙๙
เวลา ๑๙ ธ.ค. ๒๕๖๗ ๑๑.๔๓
- ☐ ผู้อำนวยการ
- ☑ กลุ่มบริหารวิชาการ
- ☐ กลุ่มบริหารงบประมาณ
- ☐ อื่น ๆ .....

☐ ทราบ
☐ เพื่อทราบ
☐ เพื่อโปรดพิจารณา
☐ เห็นควรอนุมัติ/อนุญาต
☐ ตามเสนอ

(นางวาทินี ทองอาสน์)
รองผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม

☑ ทราบ
☑ เห็นชอบ
☐ อนุญาต
☐ อนุมัติ

(นายทรงศักดิ์ ขาวไพร)
ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒๒/ว๑๑๑๐๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา

ด้วยนายกฤตเมธ กาสินพิลา นักศึกษาระดับปริญญาโท รหัส ๖๖๘๐๑๐๑๖๐๑๐๗ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม
- ☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทรศัพท์นักศึกษา ๐๙๕๖๖๒๘๐๒๕



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒๒/ว๑๑๑๐๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง

ด้วยนายกฤตเมธ กาสินพิลา นักศึกษาระดับปริญญาโท รหัส ๖๖๘๐๑๐๑๖๐๑๐๗ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ
☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด
☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม
☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทรศัพท์นักศึกษา ๐๙๕๖๖๒๘๐๒๕



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์
ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๕๙๔ **วันที่** ๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๗
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.อัจฉริยา พรมท้าว

ด้วยนายกฤตเมธ กาสินพิลา นักศึกษาระดับปริญญาโท รหัส ๖๖๘๐๑๐๑๖๐๑๐๗ สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม
- ☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น)
คณบดีคณะครุศาสตร์

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

กฤตเมธ กาสินพิลา และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2568). การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และความเชื่อมมั่นในตนเองที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมณีเชษฐาราม วัดจอมมณี*, 8(5), กันยายน-ตุลาคม.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายกฤตเมธ กาสินพิลา

วันเกิด 25 มิถุนายน 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 39 หมู่ 1 ต.ค้อใต้ อ.สว่างแดนดิน จ.สกลนคร 47110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2564 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2568 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม