

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

131131

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นางสาวฐานิดา เสน่ดี



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวฐานิดา เสน่ดี แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


  
ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)


  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลีกุล)

  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงพล นนทภา)

  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่.....เดือน.....ปี.....



ชื่อเรื่อง	: การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	: นางสาวฐานิตา เสน่ดี
ปริญญา	: ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา
ปีการศึกษา	: 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) ศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนนักเรียน 76 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ คิดเป็นร้อยละ 39.47 ( $\bar{x} = 15.97$ , S.D.=0.18), 38.16 ( $\bar{x} = 14.83$ , S.D.=0.71) และ 22.37 ( $\bar{x} = 9.41$ , S.D.=1.87) ตามลำดับ ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ คิดเป็นร้อยละ 39.47 ( $\bar{x} = 15.83$ , S.D.=0.38), 38.16 ( $\bar{x} = 12.93$ , S.D.=0.88) และ 22.37 ( $\bar{x} = 5.94$ , S.D.=2.38) ตามลำดับ และระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 39.47 ( $\bar{x} = 15.63$ , S.D.=0.32), 38.16 ( $\bar{x} = 13.84$ , S.D.=0.73) และ 22.37 ( $\bar{x} = 8.24$ , S.D.=2.11) ตามลำดับ 2) แนวทางในการพัฒนา ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ปัญหาคือ นักเรียนไม่สามารถเขียนขั้นตอน แสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ หรือทำได้แต่ถูกต้องเพียงบางส่วน เนื่องจากนักเรียนยังขาดทักษะพื้นฐาน ในกระบวนการคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอน แนวทางในการพัฒนาคือ ครูควรแนะนำวิธีในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา และหลักการทั่วไปของการแสดงวิธีทำในการหาคำตอบ เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบาย การแก้ปัญหา รวมถึงรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอน และวิธีการที่หลากหลาย แนวทางในการพัฒนา ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ ปัญหาคือ นักเรียนไม่สามารถเรียบเรียงการเขียน

อธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ ทำให้ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา และไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แนวทางในการพัฒนาคือ ครูควรตระหนักให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการเขียนแสดงวิธีทำที่ละเอียด และชัดเจน โดยการให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์โจทย์ปัญหา แนวทางในการพัฒนา ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ ปัญหาคือ นักเรียนละเลยการใช้สมบัติ คณิตศาสตร์ ขาดความเข้าใจ และทักษะในการใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา แนวทางในการพัฒนา คือ ครูต้องเน้นวิธีการสอนที่นักเรียนจำเป็นจะต้องใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และการใช้สมบัติ คณิตศาสตร์ในการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยอาจจะมีสื่อประกอบในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนสนใจมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์; แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : A study of mathematical understanding of decimals and fractions of Mathayomsuksa 1 students

Author : Miss Thanida Sanedee

Degree : Master of Education (Mathematics Education)  
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisor : Assistant Professor Dr. Ramnaree Nontapa

Year : 2021

### ABSTRACT

This research aims to 1) Study the level of mathematical understanding of decimals and fractions of Mathayomsuksa 1 students and 2) Study development guidelines mathematical understanding of decimals and fractions of Mathayomsuksa 1 students. The sample groups used in this research are: Mathayomsuksa 1 students. Students number of 76 obtained from Cluster Random Sampling. The research tools are: Test of mathematical understanding and interview form mathematical understanding. The statistics used in the research are: mean, percentage and standard deviation. Analyze the data using task Analysis and Analytic Description.

The results showed that 1) Mathayomsuksa 1 students there is level of mathematical understanding of about the algorithm classified by mathematics learning achievement level high, level moderate and level low accounted for 39.47% ( $\bar{x}$  =15.97, S.D.=0.18), 38.16% ( $\bar{x}$  =14.83, S.D.=0.71) and 22.37% ( $\bar{x}$  =9.41, S.D.=1.87) respectively. There is level of mathematical understanding of about the translation and interpretation accounted for 39.47% ( $\bar{x}$  =15.83, S.D.=0.38), 38.16% ( $\bar{x}$  =12.93, S.D.=0.88) and 22.37% ( $\bar{x}$  =5.94, S.D.=2.38) respectively. And there is level of mathematical understanding of about the mathematical properties accounted for 39.47% ( $\bar{x}$  =15.63, S.D.=0.32), 38.16% ( $\bar{x}$  =13.84, S.D.=0.73) and 22.37% ( $\bar{x}$  =8.24, S.D.=2.11) respectively. 2) Development guidelines mathematical understanding of about the algorithm, The problem is students can't write steps to solve problems or partially correct because students still lack basic skills in the process of calculating by step, The development guidelines is teachers should advise ways to understand the problem and general principles of showing how to find answers so that students can explain the solution to the problem including diversity of



problem-solving processes and methods. Development guidelines mathematical understanding of about the translation and interpretation, The problem is students can't write to compose a explanation solutions to problems render don't understand the problem and can't explain the translation and interpretation the definition of the problem, The development guidelines is teachers should be aware of the importance of writing and how to do it clearly in writing by students to practice doing a wide of problems and let students read the challenge problem to understand first then have students practice translating the problem back and forth between the problem the symbols of the questions. Development guidelines mathematical understanding of about the mathematical properties, The problem is students who ignore mathematical properties lack of understanding and skill mathematical usability in problem solving, The development guidelines is teacher emphasis on teaching methods students need to use mathematical treasures to solve problems and application of mathematical properties of problem solving in daily life there may be more teaching media to enhance students more interest.

**Keywords:** Mathematical understanding, Development guidelines mathematical understanding

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ราชภัฏ มหาสารคาม

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาติกุล ผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवल นนทภา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส อาจารย์ ไพรินทร์ ทองกลม และคุณครู ศุจินันท์ บุตราช ครูชำนาญการพิเศษทางคณิตศาสตร์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย และให้คำแนะนำ รวมถึงผู้อำนวยการโรงเรียนมะค่าพิทยาศรัย โรงเรียนนาสีนวนพิทยาศรัย โรงเรียนแก้ง วิทยานุกูล โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม และโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึก และบูชาพระคุณแก่บุพการี ของผู้วิจัย และครอบครัวที่ให้การสนับสนุน รวมทั้งบูรพาจารย์ทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังในการวางรากฐาน การศึกษาให้กับผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวฐานิดา เสน่ดี



## สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
ABSTRACT .....	ค
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
1.3 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	9
2.2 ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	13
2.3 การสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	25
2.4 แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	27
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	31
2.6 แบบทดสอบ .....	38
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	47
2.8 กรอบแนวคิด .....	54
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	55
3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง .....	55
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	56
3.3 การสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย .....	56
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	62

หัวเรื่อง	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	64
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	64
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	68
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	68
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	68
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	93
5.1 สรุป .....	93
5.2 อภิปรายผล .....	94
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	98
บรรณานุกรม .....	100
ภาคผนวก .....	105
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	106
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	114
ภาคผนวก ค รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย .....	129
ภาคผนวก ง รายงานผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนา ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	133
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	137
การเผยแพร่ผลงานวิจัย .....	142
ประวัติผู้วิจัย .....	143

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สารระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด สารระการเรยนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	13
2.2 การสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	26
3.1 จำนวนข้อสอบที่สร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม และเศษส่วน จำนวน 18 ข้อ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	57
3.2 เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ .....	59
3.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ .....	59
3.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ .....	60
3.5 เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น .....	62
3.6 ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ที่สังเคราะห์ขึ้น .....	63
4.1 ผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนคณิตศาสตร์ .....	69
4.2 ผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	70
4.3 ผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนคณิตศาสตร์ .....	71
4.4 ปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน .....	83
4.5 ปัญหา และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับระดับความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน .....	86
4.6 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนา ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	88
4.7 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับระดับความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์ .....	90

ตารางที่	หน้า
ข.1 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	115
ข.2 ผลรวม และค่าของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	117
ข.3 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ .....	118
ข.4 ผลรวม และค่าของแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	126



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## สารบัญญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	54
4.1 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง .....	73
4.2 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง .....	74
4.3 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ .....	75
4.4 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง .....	76
4.5 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง .....	76
4.6 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ .....	77
4.7 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง .....	78
4.8 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง .....	79
4.9 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ .....	79



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์นับเป็นศาสตร์หนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในระบบการจัดการศึกษา เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ และมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56) ฉะนั้น การวางรากฐานคณิตศาสตร์ที่มั่นคงให้แก่เด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการที่เด็กจะนำความรู้และนำทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาตนเองให้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะวาทศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระบบชัดเจน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ เสริมสร้างลักษณะหลาย ๆ อย่างในตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 4) จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว ทำให้ทุกหลักสูตรทุกชาติทุกภาษาให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ดังที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ใช้เป็นหลักสำหรับการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่านักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี และสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สมทรง สุวพานิช, 2549, น. 4)

ในปัจจุบันเป้าหมายหลักของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะมุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด และมองเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีความหมาย และสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้

ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการคิดคำนวณ และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (สฤตดา ลอยฟ้า, 2546, น.1) เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และสามารถที่จะสร้างความเข้าใจได้ควรที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยผู้สอนจะไม่บอกแนวทางวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้กับเด็ก ๆ แต่ครูจะตั้งโจทย์ขึ้นมา และชักชวนหรือกระตุ้นให้เด็ก ๆ ได้คิดค้นวิธีทำขึ้นมาเอง และเมื่อเด็ก ๆ ได้คำตอบมาเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนก็จะไม่เฉลยในทันทีที่ถูกหรือผิด แต่จะชักชวนให้นักเรียนทั้งหมดได้ร่วมแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรับรู้ว่าเขาสามารถคิด และหาคำตอบได้เอง นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างนิสัยที่ดีในการแลกเปลี่ยน และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น พร้อมทั้งได้กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไตร่ตรองหาข้อสรุปหรือคำตอบที่ดีที่สุด และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อีกด้วย National Council of Teachers of Mathematics (2002, p. 1)

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Understanding) เป็นการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความคิด ความจริง และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการนำความรู้เดิมที่มีอยู่นั้นมาสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาใหม่หรือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถแปลความ บรรยายเรื่องเดิมโดยใช้ถ้อยคำใหม่หรือภาษาใหม่ ตีความเป็นการนำเรื่องราวเดิมมาบันทึกใหม่จัดลำดับเนื้อเรื่องใหม่โดยยังคงสาระสำคัญ และความสัมพันธ์ในเรื่องเดิมแล้วย่อเป็นข้อสรุป และขยายความเป็นการขยายความคิดให้ไกลออกไป โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์เดิมในตอนแรก และเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปต่อยอดพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น และยังสามารถนำความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ Hiebert and Carpenter (1992, p. 1) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Understanding) เป็นความสามารถในการแปลความ (Translation) ตีความ (Interpretation) และสามารถสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความคิด ความจริง และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จนสามารถนำความรู้เดิมที่มีอยู่มาสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ในการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้น ๆ ได้ และสามารถสรุปความหรือขยายความคิดโดยอาศัยความสัมพันธ์เกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผล ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการแปลความ (Translation) ตีความ (Interpretation) และขยายความ (Extrapolation) ในปัญหาใหม่ ๆ โดยการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ Wilson (1971, p.661) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความคิด ความจริง และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่นั้นไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนได้ Hiebert and Carpenter (1992, p. 67) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นั้นทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีหรือการประยุกต์ความเข้าใจนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจกับสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล โดยความเข้าใจ



ทางคณิตศาสตร์จะตรงกันข้ามกับการท่องจำ (อัมพร ม้าคนอง, 2547, น. 29) การเรียนรู้เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้นั้น จำเป็นต้องรู้กระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวเองของผู้เรียนที่เน้นวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดไตร่ตรองได้อย่างสร้างสรรค์ ช่วยพัฒนาสังคม และสิ่งแวดล้อม และนำความรู้ที่ได้รับไปบูรณาการในการดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข (ไพฑูล นารคร, 2549, น.93-102) กรอบทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นกรอบทฤษฎีที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาพัฒนาการความเข้าใจในรูปแบบองค์รวม และกระบวนการที่เป็นไปในลักษณะที่ไม่หยุดนิ่ง มีความต่อเนื่องเป็นไปตามระดับ แต่กระบวนการของพัฒนาการความเข้าใจจะไม่เป็นลักษณะในแนวตรง เมื่อนักเรียนเจอปัญหาในระดับพัฒนาการความเข้าใจที่สูงกว่า และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที จะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจในระดับความเข้าใจที่ต่ำกว่าเพื่อขยายความเข้าใจที่มีอยู่ให้เพียงพอหรือปรับเปลี่ยนให้ถูกต้อง เพื่อสร้างความเข้าใจในระดับที่สูงกว่านั้นได้ นอกจากนี้แต่ละระดับของพัฒนาการความเข้าใจประกอบด้วยการเชื่อมโยงระหว่างการกระทำของการอธิบายเพื่อให้แต่ละระดับสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จะเห็นว่าทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้เป็นปรากฏการณ์ที่เป็นเชิงเส้นหรือในแนวตรง แต่มีการย้อนกลับไปกลับมาเพื่อกลับไปจดจำและสร้างความเข้าใจใหม่ให้ชัดเจน และทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นการแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่เกิดจากการจัดการโครงสร้างความรู้ของบุคคลที่มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกัน เป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่ง และเป็นทฤษฎีที่ช่วยให้สามารถศึกษาหรืออธิบายเกี่ยวกับระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ ของนักเรียน แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจ โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดหรือแนวคิดที่เรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดนั้นด้วยแนวทางของตนเอง ครูต้องส่งเสริมการคิดและสอนโดยใช้ปัญหา สร้างสถานการณ์ การตั้งคำถาม และสนับสนุนการแสดงออกของนักเรียน เพราะการแสดงออกจะบ่งบอกถึงความเข้าใจในทางปฏิบัติของนักเรียน Pirie and Kieren (1994, pp. 65-67) การพัฒนาความเข้าใจนั้นมีหลักการที่สำคัญ คือ ความเข้าใจทุกประเภทเริ่มจากประสบการณ์ที่มีความหมายร่วมกับบุคคลอื่น การลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริงในการพัฒนาความเข้าใจต้องใช้เวลา เพื่อการพัฒนาให้นักเรียนต้องมีอิสระในการทำกิจกรรม ครูต้องให้คำแนะนำในการดำเนินการเพื่อให้เด็กเรียนคิดได้ โดยการตั้งคำถามต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดใหม่กับแนวคิดเก่าที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน จะช่วยเปลี่ยนโครงสร้างใหม่ของทักษะทางจิตใจ ของนักเรียนด้วยการยอมรับความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญาซึ่งจะทำให้มีความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น Feder (1972, pp. 487-488) เพื่อให้เด็กเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างแท้จริง ครูควรจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจ โดยคำนึงถึงการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเป็นหลักให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากกว่าครู โดยให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่เรียนเพื่อให้เด็กเรียนได้เรียนรู้แนวคิดนั้นด้วยแนวทางของตนเอง เตรียมการประเมินผล

ที่ต่อเนื่อง ในประเมินผลการเรียนการสอนนั้นนักเรียนต้องทราบเกณฑ์ในการประเมินได้รับทราบผล การประเมิน และการเสนอแนะเพื่อการเรียนที่ดีกว่าเดิม สนับสนุนการแสดงออกของนักเรียน เพราะการแสดงออกจะบ่งบอกถึงความเข้าใจในทางปฏิบัติของนักเรียน แนะนำวิธีการเรียนรู้เนื้อหา สาระแก่นักเรียน โดยการทำ ความเข้าใจ โน้ตค้น และหลักการทั่วไปนั้นต้องไม่แยกออกจากกันในการ สอนทั่ว ๆ ไป Perkins (1993, pp. 30-31) หลักการสำคัญในการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจ คือ ความรู้ถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียน และเกิดขึ้นจากความรู้ทักษะค่านิยม และความเชื่อที่มีมาก่อน ครูคือ ผู้แนะนำ ผู้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ของนักเรียน ห้องเรียนคือสังคมของนักเรียนมีการร่วมแบ่งปัน เป้าหมาย และความมีมาตรฐานการเรียนรู้มีบรรยากาศของความซื่อสัตย์ซึ่งกัน และกัน Talbert and McLaughlin (1993, p. 169)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) โรงเรียนในจังหวัดมหาสารคาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ ย้อนหลัง 3 ปี ผลการทดสอบเป็นดังนี้ ปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.27 คะแนน ปีการศึกษา 2561 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.45 คะแนน และปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.22 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563, น. 4) และจากผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของผู้เรียนจากการทดสอบระดับชาติ (National Testing: NT) ในหลายปีที่ผ่านมาบ่งชี้ให้เห็นคะแนน เฉลี่ยของความสามารถพื้นฐานในด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล (Reasoning Ability) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั่วประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถในด้านคำนวณต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 5) จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาในความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษา และผู้ที่สนใจได้ตระหนักถึงความเข้าใจ และความสำคัญเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่นั้นไปประยุกต์ใช้ กับสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนได้



## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.3.1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 โรงเรียน ดังนี้

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1) โรงเรียนเมืองเตาวิทยาคม             | อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย |
| 2) โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม            | อำเภอกันทรวิชัย     |
| 3) โรงเรียนหนองบัวปียนิมิตร            | อำเภอโกสุมพิสัย     |
| 4) โรงเรียนมะค่าพิทยาคม                | อำเภอกันทรวิชัย     |
| 5) โรงเรียนหนองเหล็กศึกษา              | อำเภอโกสุมพิสัย     |
| 6) โรงเรียนนาสีนวนพิทยาสรรค์           | อำเภอกันทรวิชัย     |
| 7) โรงเรียนหนองโพธิ์วิทยาคม            | อำเภอนาเชือก        |
| 8) โรงเรียนนาข้าววิทยาคม               | อำเภอวาปีปทุม       |
| 9) โรงเรียนมัธยมดงยาง                  | อำเภอนาดูน          |
| 10) โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล             | อำเภอเมืองมหาสารคาม |
| 11) โรงเรียนขามป้อมพิทยาคม             | อำเภอวาปีปทุม       |
| 12) โรงเรียนเลิงแฝกประชาบำรุง          | อำเภอกุตุรัง        |
| 13) โรงเรียนโคกก่อพิทยาคม              | อำเภอเมืองมหาสารคาม |
| 14) โรงเรียนดอนเงินพิทยาคาร            | อำเภอเขียงยืน       |
| 15) โรงเรียนหนองโกวิชาประสิทธิ์พิทยาคม | อำเภอบรบือ          |
| 16) โรงเรียนเสื่อไถ้กัวิทยาสรรค์       | อำเภอวาปีปทุม       |
| 17) โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม          | อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย |



- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 18) โรงเรียนจंबววิทยาคม    | อำเภอลำปำ       |
| 19) โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม  | อำเภอกันทรวิชัย |
| 20) โรงเรียนหัวเรือพิทยาคม | อำเภอลำปำ       |

#### 1.3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัด องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน ดังนี้

- 1) โรงเรียนมะค่าพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จำนวน 15 คน
- 2) โรงเรียนนาสีนวนพิทยาสรรค์ อำเภอกันทรวิชัย จำนวน 14 คน
- 3) โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล อำเภอเมืองมหาสารคาม จำนวน 11 คน
- 4) โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จำนวน 15 คน
- 5) โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1

จำนวน 21 คน

รวมทั้งหมด 76 คน สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.3.2 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

#### 1.3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

#### 1.3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

### 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นความสามารถในการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และโจทย์ปัญหาอย่างลึกซึ้ง ตลอดจนผู้เรียนสามารถแปลความ ตีความ ขยายความในขั้นตอนวิธีการและสมบัติทางคณิตศาสตร์จนเกิดความเข้าใจในทักษะ กระบวนการ และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ หมายถึง ความเข้าใจด้านทักษะ กระบวนการ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการสร้างขั้นตอนวิธีการในการหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบขั้นตอนวิธีการหรือกระบวนการที่นำมาซึ่งผลลัพธ์

ระดับที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความและตีความ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหรือตีความโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่าข้อความนั้น ๆ กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร แล้วสามารถแปลงหรือเปลี่ยนรูปจากข้อความที่เป็นภาษาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

ระดับที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำมาใช้ในกระบวนการคิดคำนวณ สามารถใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน

แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และสาเหตุจากปัญหาที่ได้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหา และแนวทางยกระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้นำไปปฏิบัติ และนำไปพัฒนาตนเองเพื่อให้มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัดระดับความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ ความจำ การคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี 3 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

ระดับสูง	หมายถึง นักเรียนได้คะแนน ระหว่าง 22-32 คะแนน
ระดับปานกลาง	หมายถึง นักเรียนได้คะแนน ระหว่าง 11-21 คะแนน
ระดับต่ำ	หมายถึง นักเรียนได้คะแนน ระหว่าง 0-10 คะแนน

แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ และศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้ทดสอบได้แสดงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการคุณภาพ และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล และแน่นอน โดยใช้แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน เป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

- ตอนที่ 1 แบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำนวน 8 ข้อ
- ตอนที่ 2 แบบทดสอบเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 ข้อ

แบบสัมภาษณ์ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า โดยผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคนต้องตอบคำถามชุดเดียวกัน และมีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในบางประเด็น โดยเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบได้อย่างอิสระ เพื่อให้ได้ข้อมูลความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างละเอียดลึกซึ้ง

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ทราบถึงระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.5.2 ทำให้ทราบถึงปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม  
และเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

1.5.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน  
เพื่อเพิ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.5.4 เป็นแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะอื่น ๆ ที่เป็นพื้นฐาน  
ทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
3. การสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
4. แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
6. แบบทดสอบ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิด

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1-4) มีรายละเอียดของหลักสูตร  
ตามหัวข้อต่อไปนี้

##### 2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์  
ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์  
ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้  
อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์  
ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนา  
ทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ  
การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับ

สภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขัน และอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

### 2.1.2 เป้าหมายหลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้

2.1.2.2 มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์

2.1.2.3 มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่า และตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ

2.1.2.4 มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

### 2.1.3 ความสำคัญของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข



#### 2.1.4 ขอบข่ายเนื้อหา และโครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยสาระหลัก 3 สาระ คือ จำนวน และพีชคณิต การวัด และเรขาคณิต และสถิติ และความน่าจะเป็น

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวน และพีชคณิต การวัด และเรขาคณิต และสถิติ และความน่าจะเป็น โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้ สาระสำคัญดังนี้

1. จำนวน และพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับ และอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัด และเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติรูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอ และแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

#### 2.1.5 สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจ และวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการ และอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

## สาระที่ 2 การวัด และเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจ และวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

## สาระที่ 3 สถิติ และความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

### 2.1.6 ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในที่นี้เน้นที่ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

2.1.6.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ทิศวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2.1.6.2 การสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

2.1.6.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

2.1.6.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

2.1.6.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สอดคล้องกับมาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ ซึ่งสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 2.1



ตารางที่ 2.1 สาระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต</p> <p>มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้</p>	<p>1. เข้าใจจำนวนตรรกยะ และความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง</p> <p>2. เข้าใจ และใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>จำนวนตรรกยะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนเต็ม</li> <li>- สมบัติของจำนวนเต็ม</li> <li>- ทศนิยม และเศษส่วน</li> <li>- จำนวนตรรกยะ และสมบัติของจำนวนตรรกยะ</li> <li>- เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา</li> </ul>

จากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต พบว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับเรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ได้แก่ ทศนิยม และเศษส่วน จำนวนตรรกยะ และสมบัติของจำนวนตรรกยะ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นกรอบด้านเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้

## 2.2 ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแปลความ (Translation) ตีความ (Interpretation) และขยายความ (Extrapolation) ในปัญหาใหม่ ๆ โดยการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ Wilson (1971, p. 661) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.2.1 ความหมายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Bloom (1956, p. 71) ได้กล่าวว่า ความเข้าใจเป็นความสามารถหนึ่งซึ่งมีหกชั้นของความรู้ ความสามารถทางปัญญา แบ่งความรู้ความสามารถทางด้านปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ชั้นตอนดังนี้



ขั้นที่ 1 ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มา

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ขยายความในสิ่งที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้มา ก่อให้เกิดสิ่งใหม่

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกความรู้ออกเป็น ส่วน ทำความเข้าใจในแต่ละส่วนที่สัมพันธ์หรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวมความรู้ต่าง ๆ หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ให้เกิดเป็นสิ่งแปลกใหม่

ขั้นที่ 6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่า อย่างมีเหตุผล

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

1. การแปลความ (Translation) คือ การบรรยายเรื่องเดิมโดยใช้ถ้อยคำภาษาใหม่
2. การตีความ (Interpretation) คือ การเก็บความจากเรื่องราวเดิมมาบันทึกใหม่ จัดลำดับเนื้อเรื่องใหม่ โดยยังคงสาระสำคัญและความสัมพันธ์ในเรื่องแล้วย่อเป็นข้อสรุป
3. การขยายความ (Extrapolation) คือ การขยายความคิดให้ไกลออกไป โดยอาศัย ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์เดิมที่ได้รับในตอนแรก

โครงการคณิตศาสตร์ในโรงเรียนของมหาวิทยาลัยชิคาโก (1990, น. 16-17) แบ่งความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน

1. ทักษะ ความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการคิด ประกอบด้วยองค์ความรู้ที่ก่อให้เกิด ผลสัมฤทธิ์แก่ผู้เรียน 3 ด้านคือ

1.1 ด้านความรู้ (Knowledge : K) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1.1 เนื้อหาสาระของวิชานักคิด คือ สาระวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ประกอบด้วย เครื่องมือช่วยคิด กระบวนการคิด ทักษะการคิด

1.1.2 ความรู้บูรณาการ คือ สาระเรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นสภาพการณ์ที่กำหนด สภาพแวดล้อมรอบตัว ปัญหาในชีวิตประจำวันที่ถูกนำมาคิด ซึ่งเนื้อหาจะเป็นสาระของวิชาใดก็ได้ จึงเป็นความรู้เชิงบูรณาการ

1.2 ด้านกระบวนการ (Process : P) คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนา กระบวนการคิดที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริงได้สร้างผู้เรียนให้เกิดทักษะชีวิตพื้นฐาน 7 ประการ ได้แก่

ทักษะการรู้จักตนเอง ทักษะการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาทักษะการแสวงหาข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ทักษะการปรับตัว ทักษะการสื่อสาร และสร้างสัมพันธภาพ ทักษะการวางแผน และการจัดการ ทักษะการทำงานเป็นทีม

1.3 เจตคติ (Attitude : A) คือ คุณลักษณะที่ปลูกฝังของรายวิชา ได้แก่ ใจกว้าง ขยัน ใฝ่เรียนใฝ่รู้ กระตือรือร้น ช่างคิดผสมผสาน ขยัน ต่อสู้ อดทน เป็นธรรม มั่นใจในตนเอง ช่างวิเคราะห์ กล้าคิดกล้าเสี่ยง มีน้ำใจ

2. สมบัติ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในโลกยุคปัจจุบัน เมื่อเราเรียนคณิตศาสตร์ เราควรได้คุณสมบัติต่อไปนี้จากการเรียน

2.1 ความสามารถในการสำรวจ

2.2 ความสามารถในการคาดเดา

2.3 ความสามารถในการให้เหตุผล

2.4 ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ไม่เคยพบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณสมบัตินี้เรียกว่า ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) ไม่ว่าจะมีการประกอบอาชีพอะไร ถ้าเรามีคุณสมบัตินี้ เรียกได้ว่าเป็นคนที่มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์

3. การใช้งานความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้

3.1 มีความรู้ในคำศัพท์ บทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท โครงสร้าง วิธีการ มีความเข้าใจในความคิดรวบยอดจนสามารถอธิบายได้ หรือเขียนได้ หรือยกตัวอย่างได้ แปลงปัญหาจากรูปหนึ่ง ไปสู่อีกหนึ่ง ประมาณคำตอบได้ ระบุความสัมพันธ์ได้ ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นได้

3.2 มีทักษะต่าง ๆ ดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดคำนวณ การวัด การประมาณ การอ่าน และแปลผลข้อมูล การนำเสนอ ข้อมูล การทำนาย และการใช้คอมพิวเตอร์

3.3 มีความสามารถในการวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้

4. ความเข้าใจผ่านการแสดงแทน การแสดงแทนเป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยแสดงแทนผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดู การแสดงท่าทาง โดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ ฟังก์ชัน และแบบจำลอง ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์มาช่วยในการสื่อความหมาย

Clemson and Clemson (1994, p. 18) ได้จำแนกความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ชนิด คือ ความเข้าใจด้านการใช้งาน (instrumental understanding) คือ กระบวนการ เพื่อให้ได้คำตอบโดยไม่มีคำถามหรือข้อคัดค้าน ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ในทันทีเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ตามลักษณะนิสัยเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎ เช่น กฎของการหารเศษส่วนการคูณ จำนวนลบ เป็นต้น นักเรียนมีความรอบรู้ในวิธีการ และสิ่งที่จะต้องทำเพื่อให้ได้คำตอบเท่านั้น แต่ไม่เข้าใจเหตุผล



ของกลวิธีที่ใช้ และความเข้าใจด้านความสัมพันธ์ (rational understanding) คือ การประยุกต์ใช้ ความรู้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยนำมโนทัศน์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ด้วยปัญญามาใช้เป็นความเข้าใจ และรอบรู้อย่างแท้จริง

Pirie and Kieren (1994, p. 173) ได้อธิบายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่ามีลักษณะ เป็นพลวัต (dynamics) เป็นลำดับขั้นแต่ไม่เป็นเชิงเส้น และเป็นกระบวนการจัดการความรู้ของบุคคล ที่มีความต่อเนื่องของการคิดตามระดับความเชี่ยวชาญ ดังนั้นในแต่ละระดับของความเข้าใจต่าง ๆ จึงประกอบไปด้วยความเข้าใจที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว

Perkins and Blyth (1994, p. 54 อ้างถึงใน North Central Regional Educational Laboratory, 2000) กล่าวว่า “ความเข้าใจเป็นความสามารถที่จะถ่ายทอดความคิดหรือความรู้ที่มี ต่อสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดขณะนั้นต้องการสื่อออกไป เช่น การอธิบายวิธีการค้นหาหลักฐาน และตัวอย่าง การให้หลักการทั่วไป การประยุกต์สิ่งใดสิ่งหนึ่งการอุปมาอุปมัยเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และการนำเสนอ รูปแบบวิธีใหม่ต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง” นอกจากนี้ Perkins (1992, p. 78) ได้ให้ความหมายของความ เข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะแตกต่างกัน 3 แบบคือ

1. ความเข้าใจเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับข้อมูลโดยแสดงออกถึงความเข้าใจด้วยการ ปฏิบัติ
2. การปฏิบัติที่แสดงถึงความเข้าใจนั้นต้องใช้การคิดหลากหลาย
3. การทำความเข้าใจบางอย่างที่นักเรียนอาจไม่เข้าใจอย่างแท้จริง แต่ถือว่าได้มีการ พยายามแล้ว

Crowley (2000, p. 1) ได้กล่าวว่าความมากหรือน้อยของกระบวนการเชื่อมโยงอยู่ใน โครงสร้างความรู้ไม่ได้เป็นตัวบ่งบอกถึงการศึกษาที่บุคคลนั้นจะมีความเข้าใจ หรือมโนทัศน์ หรือประสบ ความสำเร็จในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เผชิญ แต่ความเข้าใจมโนทัศน์หรือความสำเร็จในการ แก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพและคุณภาพในการเชื่อมโยงมากกว่า

Robinson and Maceli (2000, p. 116) ได้ให้ความหมายของความเข้าใจว่า คือ ประสบการณ์ทางความคิดในเรื่องหนึ่ง โดยที่บุคคลเชื่อมโยงเรื่องนั้นกับเรื่องอื่นหรือความเข้าใจ เป็นการให้สัญลักษณ์กับการให้ความหมายของเรื่องที่ทำให้ความเข้าใจ ซึ่งกระบวนการความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การสำรวจตัวอย่าง และสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง การค้นคว้าแบบรูปการใช้ การหยั่งรู้ การให้เหตุผลแบบอุปนัย การสร้างแบบรูปทางคณิตศาสตร์การตั้งปัญหาการคาดคะเน และการตรวจสอบการพิสูจน์การเตรียมข้อมูลเพื่อการนิรนัยการอภิปรายทั่วไป การเพิ่มเติมข้อสรุป หรือสังพจน์ และการรับรู้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์



Usiskin (2001, pp. 15-22) ให้ความหมายของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และโจทย์ปัญหาอย่างลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจในทักษะ และกระบวนการการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการการพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ

Booth (2002, p. 27) กล่าวว่าความเข้าใจในเรื่องหนึ่งนั้นประกอบด้วยความสามารถ 4 ด้าน คือ ความสามารถในการทำสิ่งเดียวกันนั้นได้อีกความสามารถในการทำสิ่งเดียวกันในสถานการณ์ที่แตกต่างความสามารถในการทำสิ่งเดียวกันด้วยวิธีการที่แตกต่าง และความสามารถในการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ อย่างแท้จริง

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, น. 62) ได้กล่าวถึงความหมายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้

อลิสรา ชมชื่น (2550, น. 36) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดความคิด และความรู้ที่เกิดจากการรับข้อมูล และประสบการณ์ทางความคิดโดยการให้สัญลักษณ์หรือให้ความหมายกับสิ่งหนึ่ง ๆ โดยความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แสดงออกทางการปฏิบัติการใช้งาน และการประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์ใหม่

สรุปได้ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ ขยายความ และสามารถสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความคิดความจริง และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในปัญหาใหม่ ๆ โดยการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 2.2.2 ความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Pirie & Kieren (1992, p. 21) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ 8 ระดับ เริ่มจากระดับแรกที่เรียกว่าความรู้เดิม (Primitive Knowing) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นความรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่ำความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่ผู้สอนเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนต้องมี ระดับที่สอง คือ การสร้างภาพ (Image Making) ระดับนี้ผู้เรียนจะใช้ความสามารถที่มีอยู่กับเงื่อนไขหรือสถานการณ์ใหม่ซึ่งอาจเป็นการเขียนแสดงด้วยรูปภาพ (Pictorial Representation) หรือด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การพับกระดาษเพื่อแสดง “หนึ่งหน่วย” “ครึ่งหน่วย” “หนึ่งในสี่หน่วย” และการใช้คำหรือภาษาที่เกี่ยวข้อง ระดับที่สาม คือ การเกิดภาพในใจ (Image Having) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดภาพในใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำในขั้นก่อน ๆ ซึ่งผู้เรียนใช้ภาพในใจเหล่านี้ในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างของการเรียนรู้ในขั้นนี้คือผู้เรียนบอกได้ว่าเศษส่วนบอกถึงขนาด

หรือความใหญ่ของส่วนที่ถูกแบ่งหรือพับ เช่น  $\frac{1}{2}$  มีขนาดใหญ่กว่า  $\frac{1}{4}$  ระดับที่สี่เป็นการสังเกตสมบัติ (Property Hitroer Noticing) ซึ่งรวมถึงการสังเกตความแตกต่างการรวมหรือเชื่อมระหว่างภาพต่าง ๆ การคาดคะเนว่าภาพเหล่านี้เกิดได้อย่างไรและจะบันทึกความสัมพันธ์เหล่านั้นได้อย่างไร เช่น การสังเกตว่าเศษส่วนที่เกิดจากการแบ่งครึ่งเกิดจากการรวมกันของเศษส่วนที่เกิดจากการแบ่งครึ่งอื่น ๆ เป็นต้นว่า  $\frac{1}{2}$  เกิดจาก  $\frac{1}{4}$  รวมกับ  $\frac{1}{4}$  ซึ่ง  $\frac{1}{4}$  เป็นเศษส่วนที่เกิดจากการแบ่งครึ่งอีกประเภทหนึ่ง ระดับที่ห้า คือ การจัดระเบียบ (Formalizing) สมบัติที่สังเกตได้ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำสมบัติที่สังเกตได้ในขั้นก่อนมาคิดวิเคราะห์และจัดระเบียบเพื่อรวบรวมเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป ระดับที่หก คือ การสังเกต (Observing) ซึ่งเป็นขั้นของการสังเกตสิ่งที่ได้จัดระเบียบไปแล้วเพื่อนำมาจัดระบบ และหาข้อสรุป เช่น การสังเกตเพื่อหาข้อสรุปว่าไม่มีเศษส่วนที่เกิดจากการแบ่งครึ่งที่เล็กที่สุด ระดับที่เจ็ด คือ การสร้างโครงสร้าง (Structuring) ในขั้นนี้ผู้เรียนพยายามอธิบายสิ่งที่สังเกตได้อย่างมีโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผล โดยการค้นหาความสัมพันธ์ และสร้างโครงข่ายของความสัมพันธ์เหล่านั้น ระดับนี้เป็นระดับที่ความรู้สามารถถูกพิสูจน์ได้ เช่น พิสูจน์ว่าเศษส่วนที่เกิดจากการแบ่งครึ่งมีสมบัติปิดภายใต้การบวก ระดับที่แปด คือ การสร้าง (Inventising) ในขั้นนี้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริง และความเข้าใจนี้อาจนำมาซึ่งมีโนทัศน์ใหม่

Usiskin (2001, pp. 15-22) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจในทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นักเรียนไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ

Sheffield and Cruikshank (2005, p. 24) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความสามารถ และความคงทนยาวนานกว่าการสอนชนิดอื่น ๆ

ปานทอง กุลนาถศิริ (2539, น. 12) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพราะนักเรียนที่มีความรู้และทักษะแต่ปราศจากความเข้าใจหรือมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์น้อย จะมีข้อจำกัดในการเรียนระดับสูงหรือการทำงานดี ๆ

สุธิดา นานซ้า (2549, น. 11) ได้สรุปความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่ควรมุ่งเน้นให้เกิดกับนักเรียน เพราะความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูง และสามารถนำความรู้ที่เข้าใจนั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้



อลิสรา ชมชื่น (2550, น. 39) กล่าวว่าว่าการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก นักเรียนที่จำข้อเท็จจริงหรือการดำเนินการได้โดยปราศจากความเข้าใจมักจะไม่นับใจว่าเมื่อใดควรใช้ความรู้ของตนหรือจะใช้อย่างไร และการเรียนรู้จะไม่คงทน ส่วนการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นเมื่อนักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่ในโครงสร้างความคิดด้วยวิธีการที่มีความหมาย จะทำให้คณิตศาสตร์มีความหมายหลากหลายแง่มุมในการจำและนำไปใช้

สรุปได้ว่า ความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และทำให้นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ที่มีอยู่นั้นไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อน จนเกิดทักษะกระบวนการ และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

### 2.2.3 ลักษณะของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Bruner (1976, p. 98) ได้กล่าวถึงลักษณะของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจะมีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ และเชื่อว่าภาวะอย่างเดียวกันไม่เพียงพอต่อการพัฒนาโครงสร้างความรู้ใหม่ ต้องมีองค์ประกอบอื่นเกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาทางด้านภาษา และประสบการณ์เดิมเข้ามามีส่วนสำคัญในการเพิ่มความเจริญงอกงามทางสติปัญญา

Ausubel (1977, p. 90) ได้กล่าวถึงลักษณะของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานการเรียนรู้ที่มีความหมายที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ได้กับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ นำมาจัดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย แต่ถ้าผู้เรียนไม่สามารถนำสิ่งใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมได้ เรียกว่าเป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีความหมายหรือเรียนแบบท่องจำ

Vygotsky (1978, p. 86) ได้กล่าวถึงลักษณะของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการเน้นบริบททางสังคม เรียกว่า Social constructivism เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาสำหรับ John Dewey ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ Learning by doing ที่เชื่อว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ และผู้เรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่โดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐาน การเรียนรู้อันเป็นความพยายามเชิงสังคมก่อให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นความสำคัญของการสร้างความรู้โดยกลุ่มคนในสังคม

Usiskin (2002, p. 1) ได้กล่าวถึงลักษณะของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้อยู่เป็นตัวเป็นตนแต่มีอยู่และสัมพันธ์กับสิ่งที่เรารู้หากเราเข้าใจเรื่องใด และสามารถแสดงให้คนอื่นทราบได้ว่าเรารู้ในเรื่องนั้นคนเหล่านั้นก็จะเข้าใจเรื่องนั้นด้วย ในทางตรงกัน



ข้ามหากเรารู้สิ่งที่คนอื่นไม่รู้ เราสามารถบอกได้ว่าพวกเขายังไม่เข้าใจอย่างแท้จริงมิติของความเข้าใจที่ได้เสนอไปแล้วนั้นก็เพื่อให้เห็นว่าแนวคิดในเรื่องความเข้าใจนี้มีหลากหลาย และขึ้นอยู่กับความเข้าใจของคนที่มีอาชีพต่างกัน และเราก็ไม่สามารถสอนผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจที่แท้จริงได้ เพราะว่ามันไม่มีอย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการศึกษาคณิตศาสตร์ในสมัยก่อนหรือสมัยนี้ เรายังจำเป็นต้องสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545, น. 128-129) โดยทั่วไปคนมองข้ามความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คนทั่วไปมองข้ามความเข้าใจว่าเป็นการทำได้ เช่น ผู้เรียนเข้าใจเรื่องเศษส่วน ถ้าเขาทำเศษส่วนได้ (คิดค่านวนเศษส่วนได้) ในขณะที่นักคณิตศาสตร์มองความเข้าใจที่แท้จริงเป็นความสามารถที่ผู้เรียนสามารถนำสมบัติต่าง ๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาค้นคว้าได้สำหรับกลุ่มที่ใช้คณิตศาสตร์มากมักคิดว่าผู้เรียนไม่เข้าใจคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงหากไม่ได้ใช้พวกที่ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ คิดว่าความเข้าใจที่แท้จริงต้องสะท้อนวิธีที่สมองทำงานหรือพัฒนาการของผู้เรียน เช่นเดียวกับนักประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมที่คิดว่าประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมจำเป็นต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ อย่างแท้จริงจะเห็นว่ามุมมองความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของคนแต่ละกลุ่มแต่ละอาชีพนั้นแตกต่างกัน ซึ่งบางครั้งก็ขึ้นอยู่กับบริบทของตนเอง และบางครั้งก็ไม่ได้ตระหนักถึงคุณค่าของความเข้าใจในมุมมองของผู้อื่นเลยแล้วอะไรที่เป็นความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่แท้จริง

สรุปได้ว่า ลักษณะความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน การเรียนรู้อย่างมีความหมาย ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ได้กับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ นำมาจัดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็นการนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียน มาส่งเสริม เชื่อมโยง นำเสนอทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ซึ่งเป็นสิ่งที่ตรงข้ามกับการท่องจำ โดยมีการเรียนรู้เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้จริง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดไตร่ตรองได้อย่างสร้างสรรค์

## 2.2.4 พฤติกรรมที่แสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Bloom's Taxonomy (1976, pp. 156-167) ได้จำแนกพฤติกรรมที่สามารถบ่งบอกถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยอิงลำดับชั้นเชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรม ที่อยู่ในระดับที่ต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้ จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลาานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์ และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถที่ในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายคล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนทัศน์เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ



3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดเพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่ง อาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง มาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสมอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูปโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกัน จากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาได้พบ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิธีที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสมมาก่อน คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมโนทัศน์นิยมตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน



4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ ความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจำเป็นต้องรู้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูสอนให้หรือไม่ ครูจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงพฤติกรรมที่จะแสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

Usiskin (2001, pp. 15-22) ได้แบ่งพฤติกรรมที่แสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็น 4 ลักษณะดังนี้

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ (Skill-Algorithm Understanding) หรือที่เรียกว่าความเข้าใจด้านทักษะ เช่น ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการคูณเศษส่วน นักเรียนจะแสดงความเข้าใจประเภทนี้เมื่อได้ลงมือทำงานความเข้าใจด้านนี้ประกอบด้วย

1.1 ความชำนาญในการตัดสินใจ การคิดในรูปแบบที่ง่ายกว่าการคิดในรูปแบบเดิม หรือใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

1.2 ความสามารถในการตรวจสอบขั้นตอนวิธีการหรือกระบวนการที่นำมาซึ่งผลลัพธ์

1.3 การสร้างขั้นตอนวิธีการหรือกระบวนการใหม่สำหรับการหาคำตอบ

2. ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ (Properties-Mathematical Understanding) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจแสดงถึงรูปแบบทั่วไปของสิ่งที่นักเรียนเผชิญสือได้ด้วยภาษาที่ถูกต้อง เช่น การสอนในชั้นเรียนเรื่อง การคูณเศษส่วน การที่ครูใช้คำว่า “ตัดทิ้ง” และ “ตัดตอน” บ่งบอกว่าคุณไม่ได้ส่งเสริมความเข้าใจ แต่ถ้าครูใช้ “การคูณจำนวนใด ๆ กับหนึ่ง” และ “เลือกเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม” ได้ถ่ายทอดความเข้าใจให้กับนักเรียน งานที่แสดงถึงความเข้าใจสมบัติคณิตศาสตร์นี้ ได้แก่

2.1 งานระดับล่าง เช่น การระบุสมบัติทางคณิตศาสตร์

2.2 งานระดับกลาง เช่น การอธิบายความสำคัญของสมบัติ

2.3 งานระดับสูง เช่น การเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์

3. ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้ (Use-Application Understanding) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริง เพราะนักเรียนจะต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้อย่างสมเหตุสมผล นักเรียนต้องรู้ว่าเมื่อใดควรใช้คณิตศาสตร์ ใช้อะไร และใช้อย่างไร ความเข้าใจลักษณะนี้รวมการใช้งานขอคณิตศาสตร์ทุกประเภท

4. ความเข้าใจในการนำเสนอ (Understanding through Representation) นักเรียนที่มีความเข้าใจต้องสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี โดยจะใช้สื่อ

วัตถุประสงค์ประกอบกรนำเสนอ ซึ่งอาจจะนำเสนอในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ทั้งนี้ จะเน้นที่ความสามารถในการถ่ายทอดสิ่งที่ตนเข้าใจผู้อื่นได้เข้าใจด้วย

อนันต์ จันทร์ทวี (2537, น. 256) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอน จำเป็นต้องรู้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูสอนให้หรือไม่ ครูจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงพฤติกรรม ที่จะแสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะแสดงออก ดังนี้

1. สรุปหรือบอกความหมายของเรื่องราวที่เคยเรียนมาแล้ว โดยใช้คำพูดของตนเอง หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนขึ้นในรูปแบบใหม่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาในชั้นเรียน
2. สรุปความหมายของเรื่องให้เป็นกฎ หลักการ หรือสรุป เป็นกรณีทั่วไปหรือหาค่า สัญลักษณ์โดยอาศัยโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
3. แปลงหรือเปลี่ยนรูป จากข้อความที่เป็นภาษาให้เป็นสัญลักษณ์ หรือภาพ หรือจาก สัญลักษณ์ให้เป็นภาพหรือกลับกัน
4. ชี้บ่งความสมเหตุสมผลของข้อความทางคณิตศาสตร์ได้
5. แปลความหรือตีโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ไว้ว่าข้อความนั้น ๆ กำหนดอะไรให้ และ ต้องการถามเรื่องอะไร

สรุปได้ว่า พฤติกรรมที่แสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถบอก ความหมาย บอกกฎ หลักการแปลงหรือเปลี่ยนรูป ชี้บ่งความสมเหตุสมผลของข้อความทางคณิตศาสตร์ และแปลความหรือตีโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ไว้ได้

## 2.2.5 การวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มีนักรการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Perkins (1993, p. 35) ได้กล่าวว่า การวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่เรียน อย่างแท้จริงนั้นครูควรคำนึงถึงข้อเสนอแนะต่อไปนี้

1. ควรเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากกว่าครู
2. เตรียมการประเมินผลที่ต่อเนื่อง
3. ควรสนับสนุนการแสดงออกของนักเรียน ให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการ เพราะการ แสดงออกจะบ่งบอกถึงความเข้าใจในทางปฏิบัติของนักเรียน

อนันต์ จันทร์ทวี (2545, น. 256) กล่าวว่า การวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. สรุปหรือบอกความหมายของเรื่องราวที่เคยเรียนมาแล้ว โดยใช้คำพูดของตนเอง หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาในชั้นเรียน
2. สรุปความหมายของเรื่องให้เป็นกฎหลักการ หรือสรุปเป็นกรณีทั่วไป หรือหาค่า สัญลักษณ์โดยอาศัยโครงสร้างทางคณิตศาสตร์



3. แปลงหรือเปลี่ยนรูปจากข้อความที่เป็นภาษาให้เป็นสัญลักษณ์หรือภาพ ซึ่งซึ่งบังความสมเหตุสมผลของข้อความ และแปลความหรือตีโจทย์ปัญหา

สรุปได้ว่า การวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ ผู้เรียนสามารถสรุป บอกความหมายของเรื่องราวโดยใช้คำพูดของตนเองซึ่งเขียนในรูปใหม่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังสามารถสรุปกฎ หลักการ หรือหาค่าสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยการอาศัยโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงข้อความที่เป็นภาษาให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์หรือภาพ พร้อมทั้งอธิบายความสมเหตุสมผลของข้อความ และตีความได้

### 2.3 การสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

การเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจในทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ Usiskin (2001, pp. 15-22) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแปลความ บรรยายเรื่องเดิมโดยใช้ถ้อยคำภาษาใหม่ ตีความโดยการเก็บความจากเรื่องราวเดิมมาบันทึกใหม่จัดลำดับเนื้อเรื่องใหม่ และขยายความความคิดให้ไกลออกไป โดยอาศัย ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์เดิมที่ได้รับในตอนแรก Krathwohl (1968, pp. 25-26) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ ในปัญหาใหม่ ๆ โดยการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ Wilson (1971, p. 661) ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่ามีลักษณะเป็นพลวัตเป็นลำดับขั้น และเป็นกระบวนการจัดการความรู้ของบุคคลที่มีความต่อเนื่องของการคิดตามระดับความเชี่ยวชาญ ดังนั้นในแต่ละระดับของความเข้าใจต่าง ๆ จึงประกอบไปด้วยความเข้าใจที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว Pirie & Kieren (1992, p. 21) การสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดจากนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Usiskin (2001, pp. 15-22) Krathwohl (1968, pp. 25-26) Wilson (1971, p. 661) และ Pirie & Kieren (1992, p. 21) สามารถสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 2.2



ตารางที่ 2.2 การสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

Usiskin (2001, pp. 15-22)	Krathwohl (1968, pp. 25-26)	Wilson (1971, p. 661)	Pirie & Kieren (1992, p. 21)	ผู้วิจัยสังเคราะห์
-	-	-	2. ความรู้เดิม	-
- ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ	-	-	-	- ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ
-	-	-	1. การสร้างภาพ 3. การเกิดภาพในใจ	-
-	- การแปลความ - การตีความ	- การแปลความ - ตีความ	-	- ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความและตีความ
- ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์	-	-	4. การสังเกตสมบัติ	- ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์
-	- การขยายความ	- ขยายความ	-	-
-	-	-	5. การจัดระเบียบ	-
-	-	-	6. การสังเกต 7. การสร้าง โครงสร้าง	- -
-	-	-	8. การสร้าง	-
- ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้	-	-	-	-
- ความเข้าใจในการนำเสนอ	-	-	-	-

จากตารางที่ 2.3 ผลการสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และโจทย์ปัญหาอย่างลึกซึ้ง ตลอดจนผู้เรียนสามารถแปลความ ตีความ ขยายความในขั้นตอนวิธีการ และสมบัติทางคณิตศาสตร์จนเกิดความเข้าใจในทักษะ กระบวนการ และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ คือ ความเข้าใจด้านทักษะ กระบวนการ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการสร้างขั้นตอนวิธีการในการหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบขั้นตอนวิธีการหรือกระบวนการที่นำมาซึ่งผลลัพธ์

ระดับที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ คือ ความสามารถในการแปลความหรือตีความโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่าข้อความนั้น ๆ กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้ทราบอะไร แล้วสามารถแปลหรือเปลี่ยนรูปจากข้อความที่เป็นภาษาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

ระดับที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำมาใช้ในกระบวนการคิดคำนวณ สามารถใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน

สรุปได้ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จนผู้เรียนสามารถแปลความ ตีความ ขยายความในขั้นตอนวิธีการ และสมบัติทางคณิตศาสตร์จนเกิดความเข้าใจในทักษะ กระบวนการ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

## 2.4 แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาความเข้าใจ เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดหรือกระบวนการแนวคิดที่เข้าใจแล้วขยาย และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนาโครงสร้างความรู้ที่ช่วยเชื่อมโยงแนวคิด และกระบวนการให้สัมพันธ์กับสิ่งที่รู้ สะท้อนประสบการณ์จากการทดสอบแนวคิดหรือกระบวนการที่นักเรียนเรียนรู้ และความสัมพันธ์ของแนวคิดหรือกระบวนการเหล่านั้นกับความรู้เดิม การเชื่อมต่อในสิ่งที่รู้ เช่น การเขียน การอภิปราย หรือการแสดงภาพของแนวคิดที่นักเรียนได้สะท้อนออกมา Carpenter and Lehrer (1999, pp. 20-23) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Hiebert and Carpenter (1992, pp. 69-70) ได้อธิบายการสร้างความเข้าใจในรูปของการเพิ่มเครือข่ายและการปรับโครงสร้าง คือ

1. การเพิ่มเครือข่าย (adjoining) เกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อนักเรียนมีความตระหนักในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนพยายามทำความเข้าใจโดยการค้นหาวิธีการสัมพันธ์แนวคิดกับการแสดงออกทางปัญหามีอยู่ ซึ่งทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดใหม่กับการแสดงออกทางปัญหายุ่งไม่เคยสัมพันธ์กันมาก่อน

2. การปรับโครงสร้าง (reorganization) คือ การแสดงออกด้วยวิธีใหม่ สร้างการเชื่อมโยงใหม่ และปรับปรุงหรือยกเลิกการเชื่อมโยงเก่า ซึ่งจะช่วยให้เครือข่ายการคิดมีความสมบูรณ์ขึ้น มีความเข้าใจ



ที่มีเสถียรภาพมากขึ้น การปรับโครงสร้างเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนสะท้อนความคิด และตระหนักในความไม่สอดคล้องกันกับแนวคิดที่มีอยู่เดิม

Perkins (1993, pp. 30-31) เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นครูควรจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจโดยคำนึงถึงข้อเสนอแนะ 6 ข้อ คือ

1. ใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเป็นหลักให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากกว่าครู โดยให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่เรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดนั้นด้วยแนวทางของตนเอง ซึ่งถ้าหากนักเรียนไม่ได้ใช้ความคิดในเรื่องที่เรียนในทันที นักเรียนจะไม่สามารถสร้างความเข้าใจที่จะนำไปสู่การปฏิบัติได้

2. เตรียมการประเมินผลที่ต่อเนื่อง ในประเมินผลการเรียนการสอนนั้นนักเรียนต้องทราบเกณฑ์ในการประเมินได้รับทราบผลการประเมิน และการเสนอแนะ เพื่อการเรียนที่ดีกว่าเดิม และมีโอกาสในการสะท้อนความเข้าใจสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดังนั้นจึงควรประเมินการเรียนรู้ในกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนสิ้นสุดบทเรียน ร่วมด้วยการสะท้อนกลับผลการเรียนรู้จากครูจากเพื่อน หรือจากตัวนักเรียนเองโดยอาจใช้เกณฑ์จากครูหรือเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเอง

3. สนับสนุนการแสดงออกของนักเรียน เพราะการแสดงออกจะบ่งบอกถึงความเข้าใจในทางปฏิบัติของนักเรียน ครูต้องให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการการหยั่งรู้ และการแสดงออกที่ส่งเสริมความเข้าใจทางปฏิบัติ นอกจากนี้ครูต้องให้นักเรียนได้สร้างการแสดงออกด้วยตนเอง

4. เอาใจใส่ต่อปัจจัยการพัฒนาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยากลุ่มเพียเจต์ ที่เชื่อว่าความเข้าใจของนักเรียนพัฒนาไปตามระดับพัฒนาการของโครงสร้างทางปัญญา เช่น เด็กที่ยังไม่ถึงระดับพัฒนาการที่เป็นแบบแผนจะไม่สามารถเข้าถึงมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับตัวแปร และการพิสูจน์อย่างมีแบบแผน และภายใต้ภาวะที่เหมาะสมนักเรียนสามารถเข้าใจได้มากกว่าที่คิด ส่วนนักจิตวิทยากลุ่มเพียเจต์ใหม่ได้เสนอความเข้าใจในมโนทัศน์ที่ซับซ้อนขึ้นอยู่กับโครงสร้างศูนย์กลางทางการคิด (central conceptual structure) การเรียนการสอนที่ดีจะช่วยนักเรียนบรรลุโครงสร้างศูนย์กลางทางการคิด เด็กที่อายุน้อยกว่าไม่สามารถเข้าใจมโนทัศน์ที่มีแนวคิด 2 หรือ 3 แนวคิดดังนั้นครูที่สอนต้องเอาใจใส่ต่อปัจจัยเหล่านี้ แต่ต้องไม่ยึดอายุของนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรเรียนหรือไม่ควรเรียนมากเกินไป

5. แนะนำวิธีการเรียนรู้เนื้อหาสาระแก่นักเรียน โดยการทำความเข้าใจมโนทัศน์ และหลักการทั่วไปนั้นต้องไม่แยกออกจากกันในการสอนทั่ว ๆ ไป นักเรียนจะได้รับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ และระเบียบวิธีการในวิชานั้น ๆ แต่นักเรียนจะมีความสามารถในการพิสูจน์ อธิบาย แก้ปัญหา หรือศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระวิชาน้อยมาก รูปแบบการคิดที่บ่งบอกถึงการปฏิบัติที่แสดงออกถึงความเข้าใจทำให้เข้าใจข้อเท็จจริงมโนทัศน์ และระเบียบวิธีการในวิธีการที่หลากหลาย และมีนัยทั่วไปมากขึ้น ดังนั้นครูต้องสอนเนื้อหาอย่างมีโครงสร้าง และมีความสมเหตุสมผล



6. สอนเพื่อการถ่ายโยง (teach for transfer) การสอนเพื่อการถ่ายโยงเป็นการสอนที่มีความสัมพันธ์กับการสอนเพื่อความเข้าใจ การปฏิบัติที่แสดงถึงความเข้าใจต้องใช้ถ่ายโยงเพราะการถ่ายโยงทำให้นักเรียนค้นหาความรู้ที่ผ่านมา การค้นหาข้อพิสูจน์ การอธิบาย การค้นหาตัวอย่าง ยิ่งกว่านั้น การปฏิบัติที่แสดงออกถึงความเข้าใจหลายอย่างอยู่นอกเหนือเนื้อหาสาระที่เรียน หรือนอกเหนือห้องเรียน ซึ่งเป็นการนำความรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นครูต้องให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนไป

Parker (1993, pp. 16-17) การสอนเพื่อความเข้าใจมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. ส่งเสริมการคิด และสอนโดยใช้ปัญหา สร้างสถานการณ์ และการตั้งคำถาม
2. ครูต้องสร้างสถานการณ์เหมาะสม แล้วตั้งคำถาม ฟังการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญกับความสนใจของนักเรียนมากกว่าสอนมโนทัศน์ด้วยการอธิบาย
3. ครูต้องเตรียมประสบการณ์ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ค้นคว้า และพบกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์
4. ครูต้องเตรียมกิจกรรมที่สามารถทำความเข้าใจได้หลายระดับ เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน
5. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มขนาดเล็ก เพื่อให้ได้เรียนรู้ทั้งจากครู และจากเพื่อน
6. เมื่อนักเรียนไม่สามารถประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย ครูต้องช่วยนักเรียนด้วยการตั้งคำถามหรือให้ปัญหาใหม่ที่ง่ายขึ้น
7. เนื่องจากนักเรียนอาจตอบคำถามถูก แต่ยังไม่มีความเข้าใจพื้นฐานที่ไม่ถูกต้อง ครูต้องให้ความสนใจกับสิ่งที่นักเรียนคิด และเข้าใจด้วยการตรวจสอบความคิด และข้อมูลต่าง ๆ
8. เมื่อครูนำเสนอกิจกรรมครูต้องทำแนวคิดหรือมโนทัศน์ที่ต้องการสอนให้กระจ่าง
9. ครูควรส่งเสริมนิสัยการตั้งคำถามให้แก่นักเรียน
10. ครูต้องช่วยนักเรียนพัฒนาการแก้ปัญหา
11. ครูต้องใช้คำที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างความคิด และเผชิญกับเรื่องที่เขาไม่สมบูรณ์ และส่งเสริมให้นักเรียนนำความเข้าใจของตนเองไปใช้ให้มีความสำคัญกับการพัฒนาภาษาทางคณิตศาสตร์ โดยในการสอนครูควรเน้นการพัฒนา มโนทัศน์เป็นอันดับแรก จากนั้นบัญญัติภาษาที่จะใช้ และสุดท้ายจึงเขียนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

Pirie and Kieren (1994, pp. 65-67) ได้เสนอกรอบทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นกรอบทฤษฎีที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาพัฒนาการความเข้าใจในรูปแบบของคร่อม และกระบวนการที่เป็นไปในลักษณะที่ไม่หยุดนิ่ง มีความต่อเนื่องเป็นไปตามระดับ แต่กระบวนการของพัฒนาการความ

เข้าใจจะไม่เป็นลักษณะในแนวตรง เมื่อนักเรียนเจอปัญหาในระดับพัฒนาการความเข้าใจที่สูงกว่า และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที จะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจในระดับความเข้าใจที่ต่ำกว่า เพื่อขยายความเข้าใจที่มีอยู่ให้เพียงพอหรือปรับเปลี่ยนให้ถูกต้อง เพื่อสร้างความเข้าใจในระดับที่สูงกว่านั้นได้ นอกจากนี้แต่ละระดับของพัฒนาการความเข้าใจประกอบด้วย การเชื่อมโยงระหว่างการทำงานของ การอธิบายเพื่อให้แต่ละระดับ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จะเห็นว่าทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ นั้นไม่ได้เป็นปรากฏการณ์ที่เป็นเชิงเส้นหรือในแนวตรง แต่มีการย้อนกลับไปกลับมาเพื่อกลับไปจดจำ และสร้างความเข้าใจใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และทฤษฎีพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นการแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่เกิดจากการจัดการโครงสร้างความรู้ของบุคคลที่มีความต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน เป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่ง และเป็นทฤษฎีที่ช่วยให้สามารถศึกษา หรืออธิบาย เกี่ยวกับระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ ของนักเรียน

ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 8 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐาน (Primitive Knowing) ความเข้าใจระดับนี้เป็นความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เพื่อนำไปจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างความหมายเพื่อพัฒนาระดับความเข้าใจต่อไป สำหรับในระดับความรู้พื้นฐานนี้ไม่ได้หมายความว่า เป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ แต่ความเข้าใจในระดับนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สังเกตครูหรือผู้วิจัยคาดเดาว่านักเรียนจะมีความรู้พื้นฐานนี้เพื่อไปสร้างมโนทัศน์ใหม่

ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ (Image Making) เป็นความเข้าใจที่เกิดจากการที่ผู้เรียน นำความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมีอยู่ และที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ใหม่มาสร้างสิ่งที่แตกต่างจากความรู้พื้นฐาน เพื่อใช้ในแนวทางใหม่หรือมาสร้างความหมายจากการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ (Image Having) ความเข้าใจระดับนี้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือมโนภาพได้ถูกสร้างขึ้นแล้ว ซึ่งเป็นความเข้าใจที่พัฒนาจากการที่นักเรียนจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จนสามารถสร้างภาพความคิดในใจโดยสามารถอธิบาย สะท้อนคิดย้อนกลับมโนภาพนั้น โดยไม่ต้องแสดงการจัดกระทำเหมือนการสร้างมโนภาพอีก แต่อย่างไรก็ตามความเข้าใจถูกเรียกว่า การเชื่อมโยง ถ้าผู้เรียนย้อนกลับไปในระดับความเข้าใจที่ระดับก่อนหน้า เมื่อพิสูจน์ได้ว่ามีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนมโนภาพที่มีอยู่ ซึ่งแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นในภายหลังว่าไม่เพียงพอหรือเป็นมโนทัศน์ที่ผิด



ระดับที่ 4 การสังเกตคุณสมบัติ (Property Noticing) ความเข้าใจระดับนี้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนจัดการหรือรวมแ่งมุมของมโนภาพที่มีอยู่เพื่อสร้างคุณสมบัติที่เฉพาะ และสังเกตเห็นคุณสมบัติบางประการที่เกี่ยวข้องกัน รวมไปถึงการที่ผู้เรียนสามารถสร้างการเชื่อมโยง และหาข้อแตกต่างระหว่างมโนภาพที่มีอยู่นั้น

ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม (Formalizing) ความเข้าใจระดับนี้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปเชิงนามธรรม นิยาม สูตร หรือข้อสรุปทั่วไปของมโนภาพที่เฉพาะเจาะจง ที่มีอยู่จากขั้นตอนการสังเกตคุณสมบัติ

ระดับที่ 6 การสังเกต (Observing) ความเข้าใจระดับนี้นักเรียนสามารถสะท้อน เชื่อมโยงรวมข้อสรุปเชิงนามธรรม เพื่อสร้างเป็นทฤษฎีบทได้

ระดับที่ 7 การสร้างโครงสร้าง (Structuring) ความเข้าใจระดับนี้นักเรียนสามารถนึกถึงข้อสรุปเชิงนามธรรมที่เป็นทฤษฎีบท นักเรียนตระหนักถึงการเชื่อมโยงภายในกลุ่มทฤษฎีบท และสามารถนำมาใช้ในการให้เหตุผล และพิสูจน์โดยไม่ต้องจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมหรือขั้นตอนที่กำหนด

ระดับ 8 การสร้างมโนทัศน์ใหม่ (Inventizing) เป็นความเข้าใจในระดับสูงสุด โดยนักเรียนมีโครงสร้างของความเข้าใจสมบูรณ์ และสามารถนำไปเป็นความรู้พื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์ใหม่อยู่ในระดับที่สูงขึ้นได้

สรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจโดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดหรือแนวคิดที่เรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดนั้นด้วยแนวทางของตนเอง ครูต้องส่งเสริมการคิด และสอนโดยใช้ปัญหา สร้างสถานการณ์ การตั้งคำถาม และสนับสนุนการแสดงออกของนักเรียน เพราะการแสดงออกจะบ่งบอกถึงความเข้าใจในทางปฏิบัติของนักเรียน

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลสะท้อนของความรอบรู้ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ทักษะและความรู้ (Husen and Postlethwaite, 1985, p. 35) ระดับความสามารถทางวิชาการของบุคคลซึ่งสามารถวัดได้ โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน (Reber, 1985, p. 5) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Wilson (1971, pp. 643-696) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำการคิดคำนวณ (Computation) เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้วข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้ว

ขั้นที่ 2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์ และนิยามต่าง ๆ ได้ ข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้วข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่าแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

ขั้นที่ 3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่สูงสุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

ขั้นที่ 5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่าน และเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

ขั้นที่ 6 ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ เป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ โดยไม่ยากพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณา ว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังระบอบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนมีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง แต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ



ขั้นที่ 4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตร (Ability to Data Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวบรวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถภาพสมองระดับสูงแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามที่ใช้ในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจมนต์นิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้แล้วสร้างความสัมพันธ์ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ในตอนใดผิดบ้าง

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็น และเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมนต์หลักการกฏนิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้



Good (1973, p. 7) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียนซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525, น. 200) และไพศาล หวังพานิช (2523, น. 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกันว่า หมายถึง คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมหรือจากการสอนการวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลความ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544, น. 23) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสมหวังในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่น สูง กลางและต่ำ

ชนัญชิตา อมรรวนิตย์ (2546, น. 5) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาที่ใช้ทดลอง โดยวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้จากการทดสอบภายหลังการเรียน

กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์ (2556, น. 17) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ และการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือความสามารถอันเกิดจากการจัดการเรียนการสอนของครูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงจัดเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการสอนของครู และเป็นเครื่องชี้วัดความสามารถของนักเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาที่ใช้ทดลอง โดยวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้จากการทดสอบภายหลังการเรียน

## 2.5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

Prescot (1961, pp. 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยาสังคมวิทยาจิตวิทยา และการแพทยศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งใน และนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพด้านร่างกาย และบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัวสภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้าน และที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัวการแสดงออกทางอารมณ์ Carrol (1963, pp. 726-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำครูนักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลา และคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

Bloom (1976, p. 52) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนไว้ว่าประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของนักเรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของนักเรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัยหมายถึงสภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจเจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำการมีส่วนร่วมในการเรียน การสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, น. 5) ได้ระบุคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนพิจารณาได้จากปัจจัยต่าง ๆ ใน 5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ครู นักเรียน สภาพโรงเรียน ผู้ปกครอง และชุมชน

วิมล พงษ์पालิต (2541, น. 49) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะของนักเรียนซึ่ง ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด รวมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน คุณภาพในการสอนของครู และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งคุณลักษณะของตัวนักเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุดรองลงมาคือคุณภาพการสอนของครู และปัจจัยอื่น ๆ ตามลำดับ



อัญญา โปธิพลากร (2545, น. 9) กล่าวว่าองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครูการจัดระบบการบริหารของผู้บริหารด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจ และสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือการสอนของครู

กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์ (2556, น. 18) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมาได้จากหลายสาเหตุทั้งจากตัวนักเรียนเองซึ่ง ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด สติปัญญา อารมณ์ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน และทั้งจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ครอบครัว และวัฒนธรรม แต่สิ่งที่ให้ผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือคุณภาพการสอนของครู

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด สติปัญญา อารมณ์ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึงลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียนคุณภาพการสอนของครู และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

### 2.5.3 ระยะเวลาในการเว้นช่วงเวลาสอบ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงระยะเวลาในการเว้นช่วงเวลาสอบ ไว้ดังนี้

Nunnally (1959, pp. 105-108) กล่าวว่าเพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

Lindwall and Nitko (1967, pp. 127) ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอบควรเว้นช่วงเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528, น. 246) กล่าวว่าเพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองกลุ่มสูง

ชวาล แพร์ตกุล (2536, น. 1) กล่าวว่าในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน นำไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สองควรเว้นให้ห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเรื่องระยะเวลาในการเว้นช่วงเวลาสอบ เพื่อลดเรื่องการจำข้อสอบ และความเคยชินในการทำแบบทดสอบในการสอบซ้ำ จึงควรเว้นระยะห่างของช่วงเวลาในการสอบซ้ำให้มีระยะห่างอย่างน้อย 2 สัปดาห์

สรุปได้ว่า ระยะเวลาในการเว้นช่วงเวลาสอบ เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลงควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

## 2.6 แบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความรู้ทางด้านพุทธิพิสัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถนะด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้ 2 ชนิด คือ แบบที่ครูสร้างและแบบมาตรฐาน แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยุติธรรม ความลึกของคำถาม ความยืดหยุ่น ความจำเพาะเจาะจง ความปรนัย มีประสิทธิภาพ มีอำนาจจำแนก มีความยากโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.6.1 ความหมายของแบบทดสอบ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

Brown (1998, p. 90) ให้ความหมายแบบทดสอบว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรมตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีเชิงระบบ (Systematic Procedure) หมายความว่าแบบทดสอบจะต้องมีกฎเกณฑ์แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างบริหารจัดการและให้คะแนน
2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม (Behaviors) ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้เท่านั้น โดยผู้ตอบสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้มิใช่เป็นการวัดโดยตรง
3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด (Sample of all Possible Items) ตามความเป็นจริงไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามวัด พฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจึงต้องตกลงว่าข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบข้อคำถามใดข้อคำถามหนึ่งถูกจะต้องให้คะแนนเท่ากัน

บุญธรรม กิจปริธาภิรุต (2542, น. 72) ให้ความหมายแบบทดสอบว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่งหรือของบุคคลเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 72) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และมีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะดีหลายประการ แต่ควรใช้ควบคู่กับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ อย่างหลากหลาย

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 49) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามหรือชุดงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้วัดให้เป็นปริมาณได้



ไพศาล วรคำ (2554, น. 233) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของ ข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจ ให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล และแน่นอน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความรู้ ทางด้านพุทธิพิสัย วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดสมรรถนะด้านต่าง ๆ เพื่อวัดพฤติกรรมการตอบสนอง การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้ และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล

## 2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 49-51) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด นิยมแบ่งกันมากซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมอง ด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน และสถาบันการศึกษา

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของ ผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดีมีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมอง ของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์ หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบทดสอบวัดความถนัด อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัด ความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัด ความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคคล-สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ และการ ปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดได้ยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากความเปลี่ยนแปลง ในตัวบุคคลและสังคม ตัวอย่างเช่น

- 1.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ ที่มีต่อบุคคล สิ่งของ เรื่องราวเหตุการณ์สังคม เป็นต้น
- 1.3.2 แบบทดสอบความสนใจ ที่มีต่ออาชีพ งานอดิเรก กีฬา ดนตรี เป็นต้น
- 1.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว เช่น การปรับตัวเข้ากับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้ และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้แต่ละข้อจะวัดได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2.2 แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่

- 2.2.1 แบบถูก-ผิด
- 2.2.2 แบบเติมคำหรือเติมความ
- 2.2.3 แบบจับคู่
- 2.2.4 แบบเลือกตอบ

3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้ทดสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำผลไปปรับปรุงแก้ไขซึ่งนับว่ามีประโยชน์มากในการเรียนการสอน

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ หมายถึง แบบทำสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยในการทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถจะเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์มากในด้านการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดในการเรียน และการแนะแนว

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบมาก ๆ ข้อ ข้อสอบมักจะง่ายและจำกัดเวลาในการตอบ บางทีจึงเรียกข้อสอบประเภทนี้ว่าข้อสอบวัดทักษะ

4.2 แบบใช้เวลา หมายถึง แบบทดสอบความสามารถในเรื่องที่กำหนดว่ามีอยู่มากและดีเพียงใด โดยให้เวลาตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จหรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักจะเป็นข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดหรือวิเคราะห์ บางครั้งให้เปิดหนังสือควบคู่ไปกับการสอบหรือให้ไปตอบที่บ้าน



## 5. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 แบบให้ลงมือกระทำ หมายถึง แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น การปรุงอาหาร การแสดง การฝีมือ ศิลปะ เป็นต้น

5.2 แบบให้เขียนตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน ได้แก่ การสอบแบบอัตนัย-ปรนัย ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดความถนัด

5.3 แบบสอบปากเปล่า หมายถึง การสอบโดยใช้การถาม-ตอบ ปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

สมนีก ภัททิยธนี (2551, น. 62-67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

### 1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมอง ด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่จุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่ม

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนต่อไปหรือจะประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐาน แบบทดสอบวัดความถนัดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ

1.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ และทางสังคม หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพและการปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเรื่องที่วัดได้ยาก

### 2. แบ่งตามลักษณะของการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

2.2 แบบทดสอบข้อเขียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ

2.3 แบบทดสอบปากเปล่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน

3. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อสอบมากและค่อนข้างง่าย

3.2 แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบมากหรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อสอบน้อย

4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท

4.1 แบบทดสอบเป็นรายบุคคล หมายถึง การสอบทีละคน มักจะเป็นข้อสอบภาคปฏิบัติ

4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ หมายถึง การสอบทีละหลายๆ คน เป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรใช้เมื่อมีคนเข้าสอบเป็นจำนวนมาก ๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้งโรงเรียน จังหวัด หรือประเทศได้

5. แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท

5.1 แบบทดสอบทางภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของสังคมนั้น ๆ เป็นหลัก

5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ หรือตัวเลข แทนภาษา

6. แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท

6.1 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบประจำบทหรือหน่วยการเรียนรู้

6.2 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทุกบททุกตอนทุกภาคเรียนจึงมักทดสอบปลายภาคหรือปลายปี และมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน

7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท

7.1 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี

7.2 แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบเฉพาะคงที่แน่นอน ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบจับคู่ และแบบกาถูก-ผิด ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 69-70) ได้จำแนกแบบทดสอบตามสมรรถภาพที่วัดได้ 3 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา จุดประสงค์หรือพฤติกรรมปลายทางในรายวิชาต่าง ๆ ที่โรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ใช้เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล



2. แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา และความถนัดเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน เพื่อพยากรณ์ว่าจะสามารถเรียนในด้านใด จะประสบความสำเร็จเพียงใด ถ้าได้รับการฝึกฝนอย่างเหมาะสม

3. แบบทดสอบวัดบุคลิกและสังคม เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดบุคลิกภาพคุณลักษณะในตัวบุคคลโดยทั่วไปเรียกว่าแบบวัดลักษณะสำคัญของแบบวัด คือ สามารถแปลงคะแนนผลการตอบให้เป็นคะแนนได้

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233-254) แบบทดสอบสามารถจำแนกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งการจำแนกประเภทของแบบทดสอบที่สำคัญ มีดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท
  - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ
  - 1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test)
  - 1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test)
    - 1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test)
    - 1.3.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะทาง (Specific Aptitude Test)
    - 1.3.3 แบบวัดความพร้อม (Readiness Test)
  - 1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Test)
2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่
  - 2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)
  - 2.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)
  - 2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test)
3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ
  - 3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)
  - 3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง (Standardized Test)
4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมินจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ
  - 4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test)
  - 4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test)
5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภท คือ
  - 5.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Test)
    - 5.1.1 แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple-Choices Test)
    - 5.1.2 แบบทดสอบความเรียง (Essay Test)

### 5.1.3 แบบทดสอบเติมคำ (Completion Test)

### 5.1.4 แบบทดสอบโคลซ (Cloze Test)

## 5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)

## 5.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง โดยเกณฑ์ที่ใช้แบ่งหลัก ๆ แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด แบ่งตามลักษณะการสร้าง แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งตามเวลาที่กำหนด แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ และแบ่งตามลักษณะการตรวจให้คะแนน

### 2.6.3 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ไว้ดังนี้

สมนีก ภัททิยธนี (2551, น. 67-71) แบบทดสอบนับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จะต้องมีคุณภาพ โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้สอนโดยตรง แบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใดต้องมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ เช่น ต้องการวัดว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคำนวณหรือไม่ก็ถามให้คำนวณ คะแนนที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในเชิงคำนวณ มิใช่ได้คะแนนมากเพราะสะอาดใช้ภาษาสละสลวยลายมือสวยงาม เป็นต้น ความเที่ยงตรงเปรียบได้กับเครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้ถูกต้อง ไม่โกงน้ำหนักหรือเปรียบเทียบได้กับนาฬิกาที่บอกได้ตรงเวลา ไม่คลาดเคลื่อนกับเวลาที่เป็นจริง ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 4 ลักษณะ

- 1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือตรงกับเนื้อหาที่ได้ทำการสอน กล่าวคือ เมื่อทำการสอนเนื้อหาใดก็ทำการออกข้อสอบวัดให้ตรงกับเนื้อหานั้น และที่เน้นเป็นสำคัญอยู่ที่ต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหานั้นด้วย

- 1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

- 1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือปัจจุบันของผู้เรียน หรือกล่าวได้ว่า เป็นความสามารถของแบบทดสอบที่ช่วยให้ครูประมาณสถานภาพอันแท้จริงของผู้เรียนในปัจจุบันได้ถูกต้อง



1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสถานภาพความเป็นจริงของผู้เรียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบหรือได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้ผู้เรียนขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นผู้เรียนที่เรียนเก่ง และขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ ต้องถามให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยืดหยุ่น หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยืดหยุ่นอยากตอบก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะ และไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามการตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียนงง ผู้เรียนไม่ได้คะแนนเนื่องจากตอบไม่ถูกต้องกว่าไม่ได้คะแนนเนื่องจากไม่เข้าใจในคำถามและความไม่จำเพาะเจาะจงของข้อสอบนี้ อาจเกิดขึ้นได้กับข้อสอบทุกชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนข้อสอบว่าสามารถออกข้อสอบได้รัดกุม และชัดเจนเพียงใด

7. ความเป็นปรนัย หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบไม่ใช่ชนิดของแบบทดสอบแบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยหรือไม่ จะต้องมิตุณสมบัติ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

7.3 แปลงความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากพอประมาณใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบกรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูงตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่มอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จำแนก ผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่าคนกลุ่มเก่งทำ ข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คน

กลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้น ในการจำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือ ข้อสอบไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะเพราะคุณค่าของข้อสอบดังกล่าวจะช่วย จำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ข้อสอบข้อใดที่ไม่มีใครทำได้ถูกหรือข้อสอบที่ทุกคนทำถูกต่างก็ไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อนจึงไม่มีคุณค่าในการจำแนก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ถือว่าข้อสอบที่ดี คือสามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่ การที่ทุกคนทำข้อสอบได้ถูกแสดง ว่าเขาบรรลุตามจุดประสงค์ตามที่ต้องการ ดังนั้นสิ่งสำคัญของข้อสอบอยู่ที่ว่าสามารถวัดในจุดประสงค์ ที่ต้องการได้จริง หรือไม่ถ้าวัดได้จริงก็นับได้ว่าเป็นข้อสอบที่ดี แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ไพศาล วรคำ (2554, น. 232-233) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดีมีดังต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง เครื่องมือที่ดีจะต้องสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด
  2. มีความเชื่อมั่น เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอนคงเส้นคงวา
  3. มีความเป็นปรนัย เครื่องมือที่ดีควรเป็นปรนัยสูง คือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนนที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าใจหรือตีความได้
  4. มีความเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง กล่าวคือในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใด ๆ ควรถามประเด็นเป็นการเฉพาะ
  5. มีประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก ประหยัด และคุ้มค่า
  6. มีอำนาจจำแนก เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้
  7. มีความยากเหมาะสม เครื่องมือควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล
- สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีอยู่ 5 ประการที่สำคัญ ได้แก่ 1) ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงเปรียบเสมือน หัวใจของการทดสอบ 2) ความเชื่อมั่น คือ เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอนคงเส้น คงวา 3) ความเป็นปรนัย คือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนนที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าใจหรือตีความได้ 4) อำนาจจำแนก คือ เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ 5) ความยาก



หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอไว้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในประเทศ ทำการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

เกษสุตา บุรณพันธ์ศักดิ์ (2549, น. 50) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจมโนทัศน์ เรื่องฟังก์ชันกับเรื่องอนุพันธ์ ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ตรีศึกษา: นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา MATH 203 คณิตศาสตร์เชิงวิเคราะห์ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีมโนทัศน์เรื่อง ฟังก์ชัน อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ 2) นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีมโนทัศน์เรื่อง อนุพันธ์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ 3) นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีมโนทัศน์เรื่องฟังก์ชันกับเรื่องอนุพันธ์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุธิตา นานซ้า (2549, น. 71) ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดตรัง ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จำนวน 90 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไม่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จวีตรชัย เดนชา (2558, น. 1719-1734) ได้สำรวจระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ในชั้นเรียนที่ใช้การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/15 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 6 คน (3 คู่) ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนตาม 4 ขั้นตอนของวิธีการเปิดตามแนวคิดของ Inprasitha (2010) จากการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 6 แผน 6 ชั่วโมง ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในชั้นเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสำรวจระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ ผลงานนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol Analysis) โดยอาศัยกรอบ APOS Theory ของ Dubinsky and McDonald (2001) มาใช้ในการดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัยพบว่า ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเปิดนักเรียนมีความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ และระดับกระบวนการ ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียนมีความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการ และระดับวัตถุ ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนมีความเข้าใจในระดับกระบวนการและระดับวัตถุ และขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระดับกระบวนการ และความเข้าใจในระดับวัตถุให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างเชิงการรู้ได้ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังพบว่าชั้นเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ใช้การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดทำให้ครูมีวิธีการและแนวทาง “How to” เข้าถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด

ชานันท์ ขำขันมะลิ (2559, น. 127) ทำการศึกษาระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า สังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 26 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลวิจัยพบว่า ระดับพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ระดับที่ 4 การสังเกตคุณสมบัติจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 26.92 ระดับที่ 2 การสร้างมโนภาพ ระดับที่ 3 การมีมโนภาพ ระดับที่ 5 การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 19.23 และระดับที่ 1 ความรู้พื้นฐานจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 15.38



ชญาภา สืบสำราญ (2559, น. 116) ทำการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การเขียน และการพูดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเขียน และการพูดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้ จำนวนของนักเรียนที่มีความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเขียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 44.44 ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเขียนในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถวางแผนในการหาคำตอบได้ แต่ไม่สามารถแสดงวิธีคิด และ ตรวจสอบคำตอบได้ นอกจากนี้ยังแสดงพฤติกรรมที่ขาดความมั่นใจในการแสดงความเข้าใจในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจำนวนของนักเรียนที่มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การพูดใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 33.33 ซึ่งนักเรียน สามารถแสดงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การพูดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี ขาดความถูกต้องและสมบูรณ์ แสดงพฤติกรรมที่ไม่มีความมั่นใจในการตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีนักเรียนบางคนที่มีความบกพร่องทางร่างกายมีปัญหาปากแหว่งเพดานโหว่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การพูด

พัชรี เรื่องสวัสดิ์ (2562, น. 61) ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/83.57 และ 2) ระดับ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับ การจัดการกระทำ (A) คิดเป็นร้อยละ 16.67 ระดับกระบวนการ (P) คิดเป็นร้อยละ 30.95 และระดับวัตถุประสงค์ (O) 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 ได้จัดทดสอบความสามารถทั้ง 6 ห้องเรียน จากนั้นแยกความสามารถของนักเรียน โดยใช้ แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งตามลักษณะความเข้าใจของ Usiskin มากลุ่มละ 3 คน รวมทั้งหมด จำนวน 9 คน มาสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ดังนี้ กลุ่มเก่ง คิดเป็นร้อยละ 29.01 กลุ่มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 33.59 กลุ่มอ่อน คิดเป็นร้อยละ 37.40 2) กลุ่มกรณีศึกษา มีลักษณะความไม่เข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Usiskin เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกลักษณะตั้งแต่ลักษณะที่ 1 ถึง 4 โดย กลุ่มเก่ง พบลักษณะที่ 4 เพียงลักษณะเดียว กลุ่มปานกลาง พบลักษณะที่ 3 และ 4 และกลุ่มอ่อนพบทุกลักษณะ และ 3) แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน นักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติของการเท่ากันทางคณิตศาสตร์

สรุป จากการศึกษาวิจัยในประเทศเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และโจทย์ปัญหาอย่างลึกซึ้ง จนเกิดความเข้าใจในทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

## 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศ ทำการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Pinzka (1999, p. 1491A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในทฤษฎี เรื่อง ฟังก์ชันกับความเข้าใจและการประยุกต์ใช้มโนทัศน์เรื่อง อนุพันธ์ ในวิชาแคลคูลัสของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความเข้าใจ เรื่อง ฟังก์ชันและมโนทัศน์ เรื่อง อนุพันธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนมีกระบวนการ และแนวคิดในแต่ละมโนทัศน์แตกต่างกัน นอกจากนี้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ เรื่อง อนุพันธ์เกี่ยวกับเรขาคณิต สามารถตีความหมาย และอธิบายกราฟของฟังก์ชัน สามารถเชื่อมโยงการนำเสนอ รูปแบบต่าง ๆ ของฟังก์ชันเข้าใจถึงการใช้เครื่องหมาย กระบวนการ โดเมนของฟังก์ชัน และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน

Usiskin (2001, pp. 14-22) ได้ทำการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจในทักษะ และกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ ซึ่ง Usiskin ได้แบ่งความเข้าใจเป็น 4 ลักษณะดังนี้ 1. ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ (Skill-Algorithm Understanding) หรือที่เรียกว่าความเข้าใจด้านทักษะ 2. ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ (Properties - Mathematical Understanding) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจแสดงถึง รูปแบบทั่วไปของสิ่งที่



นักเรียนเผชิญสื่อได้ด้วยภาษาที่ถูกต้อง 3. ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้ (Use-Application Understanding) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่แท้จริงเพราะนักเรียนจะต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้อย่างสมเหตุสมผล และ 4. ความเข้าใจในการนำเสนอ (Understanding through Representation) นักเรียนที่มีความเข้าใจต้องสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี โดยจะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอ ซึ่งอาจจะนำเสนอในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ทั้งนี้จะเน้นที่ความสามารถในการถ่ายทอดสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นได้เข้าใจด้วย

Carvey (2002, p. 43) ทำการศึกษาการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการเรียนวิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของนักศึกษาที่เข้าร่วมศึกษาแผนการสอนด้วยการคิดและการวางแผนวิธีการสอนเรื่องสามเหลี่ยมมุมฉากตรีโกณมิติระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดยนักศึกษามีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน ๆ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วนดังนี้ ส่วนแรกศึกษาการพัฒนาความเข้าใจของนักศึกษา เรื่อง สามเหลี่ยมมุมฉากตรีโกณมิติ ผลการศึกษาพบว่าการพูดคุยเกี่ยวกับภาพเป็นตัวช่วยในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ส่วนโอกาส และบริบทอื่น ๆ จะนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจและกลวิธีการสอน ส่วนที่สองศึกษาความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความคล้ายคลึงของการพัฒนาความเข้าใจผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาได้รับประโยชน์จากการพูดและฟังภาษาทางคณิตศาสตร์ เช่น ปรับเปลี่ยนจากการพูดเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการพูดเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งผลการศึกษายังระบุอีกว่านักศึกษสามารถวางแผนเพื่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อมโยงกับโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ด้วย

Droujkova (2004, p. 79) ศึกษาบทบาทของการเปรียบเทียบในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องสัดส่วน ซึ่งจุดมุ่งหมายสุดท้ายของการศึกษานี้ คือ การออกแบบซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้เรื่องสัดส่วนที่จัดให้แก่ักเรียน 6 คน ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 13-16 ปี ในระหว่างการสัมภาษณ์ส่วนตัว กระบวนการออกแบบซอฟต์แวร์ช่วยให้เข้าถึงการเปรียบเทียบที่นักเรียนพัฒนาขึ้นเพื่อการคิดเรื่องสัดส่วน การศึกษาครั้งนี้ใช้ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของ Pirie and Kieren ร่วมกับรูปแบบเพื่อพัฒนาสัดส่วนเชิงเหตุผลที่สร้างขึ้น โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่นักเรียนสร้างขึ้นส่งเสริมระบบการเปรียบเทียบซึ่งช่วยให้ประสาธต์กับกระบวนการพัฒนาความรู้ในเรื่องสัดส่วน รูปแบบที่ใช้เพื่อการทำกระบวนการนี้ประกอบด้วย ความคิดเห็นจากชั้นเรียนเดียวกันซึ่งมีความสัมพันธ์กันและไม่แปรปรวน การค้นพบแสดงว่าความคิดเห็นแต่ละอย่างนี้อาจจะถูกพัฒนาขึ้นผ่านทางกรกระทำในโลกที่คล้ายคลึงกันทางด้านคุณภาพ และการคุณภาพและการเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ

Grinevitch (2004, p. 52) ศึกษาความเข้าใจวิชาพีชคณิตนามธรรม (abstract algebra) ของนิสิตโดยใช้ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และไคเรน เพื่อตรวจสอบเรียนรู้และความเข้าใจมโนทัศน์ เรื่อง พื้นฐานทฤษฎีกลุ่ม และตรวจสอบการจำแนกลักษณะการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของไพรี และไคเรนที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงระดับ

ปริญญาตรี โดยใช้การศึกษาเชิงลึกรายกรณีกับนิสิตที่ลงเรียนวิชาพีชคณิตนามธรรมจำนวน 6 คนที่เรียน เรื่อง กลุ่ม และกลุ่มที่คล้ายกัน การประเมินผลที่ออกแบบพิเศษตามรูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และโคเรนใช้ศึกษาระดับความเข้าใจของนิสิต เก็บข้อมูลการพัฒนาความเข้าใจของนิสิตจากการสังเกตในชั้นเรียนรายวัน การวิเคราะห์งานเกี่ยวกับการเขียนการวิเคราะห์โททย์ฝึกหัด และการสัมภาษณ์พร้อมการบันทึกเสียงการวิเคราะห์ข้ามกรณีแสดงว่านิสิตที่แสดงความเข้าใจนิทัศน์เรื่องกลุ่มอย่างลึกซึ้งซึ่งกว่าจะแสดงความเชี่ยวชาญของความเข้าใจนิทัศน์เรื่องกลุ่มที่คล้ายกันได้มากกว่า และแสดงความเข้าใจผิวน้อยกว่าแสดงว่ารูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และโคเรนเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ดี สำหรับจำแนกลักษณะความเข้าใจนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ชั้นสูงระดับปริญญาตรีของนิสิต

Warner (2005, p. 46) ได้ศึกษาพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดที่ยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และการช่วยเหลือนักเรียนให้พัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ รวมถึงพฤติกรรมที่บอกลถึงความสามารถในการอธิบายความคิดของตนเอง และความคิดของบุคคลอื่น (ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การอธิบายการใช้การสร้างสิ่งต่าง ๆ บนฐานความคิดนั้นผ่านทาง การตั้งคำถาม และการแสดงถึงความสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ของความคิดนั้น) เชื่อมโยงเนื้อหาที่มีไหวพริบต่อสถานการณ์ทางปัญหา โดยอาศัยปัญหาที่มีอยู่ และนำเสนอความคิดเดิมด้วยวิธีการใหม่ ๆ และเชื่อมโยงการนำเสนอกับความคิดอื่น ๆ กลุ่มทดลองในการวิจัยคือนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยสำรวจปัญหาการรวมเชิงซ้อน (complex combinatorics problems) กับการมีส่วนร่วมนอกเวลาเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยการอธิบายความคิดของตนเอง ตั้งคำถามแสดงผล ปกป้องความคิดของตนเอง และพิสูจน์ผลลัพธ์ทั้งหมด รวบรวมข้อมูลด้วยการบันทึกกล้องวิดีโอ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการศึกษารายกรณี ผลจากการวิเคราะห์นำไปสู่การสรุปทั่วไปของการสร้างนิทัศน์ของความยืดหยุ่นของความคิดทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงที่สัมพันธ์กับทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของไพรี และโคเรน การเชื่อมโยงเหล่านี้มีแสดงให้เห็นในการศึกษา 3 กรณีที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของพฤติกรรม และการพัฒนาความเข้าใจ ผลการวิจัยแสดงว่าความเข้าใจมีการพัฒนาโดยมีการเปลี่ยนแปลงทั่วไปจากพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การตั้งคำถามการอธิบาย และการใช้ความคิดของตนเองหรือความคิดของคนอื่น การตั้งสมมติฐาน การเชื่อมโยงในการนำเสนอ และการเชื่อมโยงทางเนื้อหา

Thom and Pirie (2006, p. 198-A) ได้ศึกษาความซับซ้อนในความเข้าใจด้านจำนวนของเด็กทั้ง 2 คน งานวิจัยเชิงคุณภาพนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบ และวิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 คน โดยมีการบันทึกภาพการทำงานของเด็กทั้งสองคนตลอดเวลา เพื่อบันทึกทุก ๆ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจทางด้านจำนวน “72” ของเด็ก ๆ บทสนทนาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เด็กได้จัดทำขึ้นจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองตามหลักการ Pirie and Kieren เพื่อวิเคราะห์การพัฒนาความเข้าใจทางด้านคณิตศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่า ความเข้าใจ



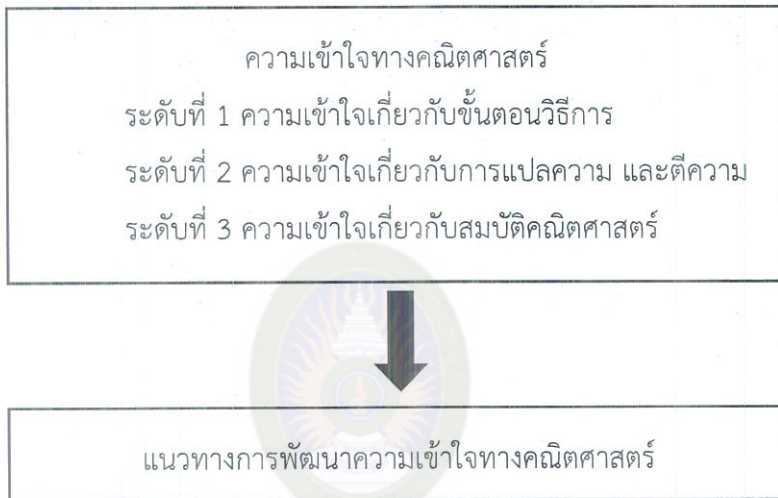
ทางด้านจำนวนนับของเด็ก 2 คน นั้นเป็นตามรูปแบบซับซ้อนในกรอบของความคิด และเป็นไปตามหลักการต่าง ๆ ของแบบจำลองตามแบบทฤษฎี Pirie and Kieren นอกจากนี้ กรณีนี้สำคัญของกลุ่มความรู้เบื้องต้นการสร้างภาพ การเกิดภาพในใจ การสังเกตคุณสมบัติ การจัดระเบียบ การสังเกตเหมือนได้กล่าวมาข้างต้นว่าความเข้าใจของเด็ก ๆ ที่เกิดขึ้นนอกเหนือไปจากขอบเขตของ “ไม่จำเป็นต้องใช้” ก็ถูกนำมาตรวจสอบ และวิเคราะห์ด้วย สำหรับในหมวดอื่น ๆ ของแบบจำลอง เช่น การสร้างโครงสร้าง การสร้าง การทบทวนย้อนกลับ และความเข้าใจที่เชื่อมต่อและสัมพันธ์กันก็ได้นำมาอธิบาย และเป็นตัวอย่างสำหรับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กันกับความเข้าใจของเด็กทางด้านจำนวนด้วย

Susan Stoddard (2019, pp. 101-103) ได้ศึกษาความผิดปกติของพฤติกรรมทางอารมณ์ Schema-Based Instruction (SBI) สำหรับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้นั้นไปใช้กับปัญหาในอนาคต หากไม่มีสติมาในการจัดระเบียบขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนอาจมองว่าแต่ละปัญหาเป็นสถานการณ์ใหม่ และอาจไม่สามารถสรุปการเรียนรู้ของตนให้เป็นสถานการณ์ใหม่ได้ นักเรียนมัธยมปลายสามคนจากภูมิหลังที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม และภาษา (CLD) ที่ได้รับการศึกษาพิเศษสำหรับความผิดปกติทางพฤติกรรมทางอารมณ์เข้าร่วมในการออกแบบพื้นฐานหลายวิชาเดียว การออกแบบหลายเส้นพื้นฐานในผู้เข้าร่วมทั้งหมดถูกใช้เพื่อวัดประสิทธิภาพของการแทรกแซงตามแผนผัง (ตัวแปรอิสระ) ในกลุ่มนักเรียนที่มี EBD จากภูมิหลัง CLD (ตัวแปรตาม) ในการตั้งค่าทรัพยากรรอง นักเรียนสามคนมีส่วนร่วมในสองขั้นตอนการแทรกแซงเพื่อแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ ระยะแรกเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการคูณหรือหาร (ปัญหาการเปรียบเทียบการคูณ) ระยะที่ 2 ให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์ตามสัดส่วน (ปัญหาแบบต่าง ๆ) นักเรียนสามคนได้รับผลประโยชน์จากข้อมูลพื้นฐานผ่านการแทรกแซง นักเรียนทั้งสามคนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น การใช้การสอนแบบสติมากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา CLD ที่มี EBD พบว่านักเรียนได้เรียนรู้ทักษะใหม่โดยผ่านการแทรกแซง

สรุป จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความคิดความเข้าใจจะสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี เกิดความเข้าใจในทักษะ และกระบวนการ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ

## 2.8 กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ กรอบแนวคิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์จากแนวคิด ทฤษฎีของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Usiskin (2001, pp. 15-22) Pirie & Kieren (1992, p. 21) Krathwohl (1968, pp. 25-26) และ Wilson (1971, p. 661) ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการวิจัย ได้กรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 โรงเรียน ดังนี้

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. โรงเรียนเมืองเตาวิทยาคม    | อำเภอยพยัคฆภูมิพิสัย |
| 2. โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม   | อำเภอกันทรวิชัย      |
| 3. โรงเรียนหนองบัวปียนมิตร    | อำเภอโกสุมพิสัย      |
| 4. โรงเรียนมะค่าพิทยาคม       | อำเภอกันทรวิชัย      |
| 5. โรงเรียนหนองเหล็กศึกษา     | อำเภอโกสุมพิสัย      |
| 6. โรงเรียนนาสีนวนพิทยาสรรค์  | อำเภอกันทรวิชัย      |
| 7. โรงเรียนหนองโพธิ์วิทยาคม   | อำเภอนาเชือก         |
| 8. โรงเรียนนาข่าวิทยาคม       | อำเภอวาปีปทุม        |
| 9. โรงเรียนมัธยมดงยาง         | อำเภอนาดูน           |
| 10. โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล    | อำเภอเมืองมหาสารคาม  |
| 11. โรงเรียนขามป้อมพิทยาคม    | อำเภอวาปีปทุม        |
| 12. โรงเรียนเลิงแฝกประชาบำรุง | อำเภอกุดรัง          |

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 13. โรงเรียนโคกก่อพิทยาคม              | อำเภอเมืองมหาสารคาม |
| 14. โรงเรียนดอนเงินพิทยาคาร            | อำเภอเชียงยืน       |
| 15. โรงเรียนหนองโกวิชาประสิทธิ์พิทยาคม | อำเภอบรบือ          |
| 16. โรงเรียนเสื่อโก้วพิทยาสรรค์        | อำเภอลำปำ           |
| 17. โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม          | อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย |
| 18. โรงเรียนจัวบวพิทยาคม               | อำเภอลำปำ           |
| 19. โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม              | อำเภอกันทรวิชัย     |
| 20. โรงเรียนหัวเรือพิทยาคม             | อำเภอลำปำ           |

### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัด องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน ดังนี้

1. โรงเรียนมะค่าพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จำนวน 15 คน
2. โรงเรียนนาสีนวนพิทยาสรรค์ อำเภอกันทรวิชัย จำนวน 14 คน
3. โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล อำเภอเมืองมหาสารคาม จำนวน 11 คน
4. โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จำนวน 15 คน
5. โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1

จำนวน 21 คน

รวมทั้งรวม 76 คน สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- 3.2.1 แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
- 3.2.2 แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ

## 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ ทศนิยม และเศษส่วน ซึ่งมีรายละเอียดของการสร้าง และการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้



### 3.3.1 แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน

3.3.2.1 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับบทความรายงานการวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.2 ศึกษาหลักเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2551, น. 193) วิเคราะห์เนื้อหา และวัตถุประสงค์ในการวิจัย กำหนดรูปแบบของ แบบทดสอบ และจุดประสงค์ของการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.2.3 จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และความ เข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบวัดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน

3.3.2.4 สร้างโจทย์จำนวนข้อสอบที่สร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน จำนวน 18 ข้อ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 3.1 จำนวนข้อสอบที่สร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน จำนวน 18 ข้อ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

เนื้อหา	ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	จำนวนที่สร้าง	จำนวนใช้จริง
1. การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม	ระดับที่ 1, 2 และ 3	6	4
2. การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน	ระดับที่ 1, 2 และ 3	6	4
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม	ระดับที่ 1, 2 และ 3	3	2
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน	ระดับที่ 1, 2 และ 3	3	2
รวม		18	12

3.3.2.5 สร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ที่ครอบคลุมความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ

3.3.2.6 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มีดังนี้

1) แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีความครอบคลุมกับทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยทำการศึกษ สามารถนำไปใช้ได้

2) แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำไปใช้ได้

3.3.2.7 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จากคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัด และการประเมินผล แล้วคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1) อาจารย์ไพรินทร์ ทองกลม วุฒิการศึกษาสูงสุด กศ.ม. จิตวิทยาการแนะแนว ตำแหน่งอาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาจิตวิทยาการปรึกษา และการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา

2) อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส วุฒิการศึกษาสูงสุด ปริญญาโท คณิตศาสตร์ ตำแหน่งอาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

3) นางศุจินันท์ บุตราช ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ (ค.ศ. 4) ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1) มีเพียงบางข้อที่โจทย์ยังไม่ชัดเจน ควรจะแก้ไขเพื่อให้โจทย์ชัดเจนยิ่งขึ้น

2) โดยรวมแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3.3.2.8 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า *IOC* โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) (ไพศาล วรคำ, น. 262-263) เลือกข้อคำถามที่ได้ค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่เกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.2.9 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



3.3.2.10 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ตามสูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 298-311) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2-1.0 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ข้อสอบรายข้อมีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.29-0.61 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้ และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.33-0.47 ซึ่งข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวมีทั้งหมด 18 ข้อ แล้วนำมาใช้จริง 12 ข้อ

3.3.2.11 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของโลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 291-292) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้

3.3.2.12 นำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จำนวน 12 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ

คะแนน	รายละเอียด
0	นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
2	นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ

คะแนน	รายละเอียด
0	นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ ไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ และไม่สามารถตีความคำตอบได้ถูกต้อง

(ต่อ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

คะแนน	รายละเอียด
2	นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ ไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ และไม่สามารถตีความคำตอบได้ถูกต้อง
3	นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำ สามารถตีความคำตอบได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
4	นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ และสามารถตีความคำตอบได้ถูกต้อง

ตาราง 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์

คะแนน	รายละเอียด
0	นักเรียนไม่สามารถใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
2	นักเรียนสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง

### 3.3.2 แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนดังนี้

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

3.3.2.2 กำหนดประเด็นข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ให้สอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการตั้งคำถามครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมาย และแนวคิดในแต่ละข้อที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา



3.3.2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแบบปลายเปิด ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสัมภาษณ์ครูผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.2.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องระหว่างแบบสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์การวิจัย และให้คำแนะนำ

ข้อเสนอแนะของเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มีดังนี้

- 1) ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่แป๊ะได้หลายทาง เหมาะสำหรับระดับผู้ให้สัมภาษณ์
- 2) สร้างข้อคำถามให้สัมพันธ์กับประเด็นหรือคำสำคัญที่ต้องการทราบ

3.3.2.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง และให้ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

- 1) เนื่องจากเป็นการสัมภาษณ์ จึงควรจัดเรียงลำดับของคำถามในการสัมภาษณ์ให้เหมาะสม เพื่อที่จะศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
- 2) ควรพิจารณาว่าหากกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างชัดเจนหรือไม่ตอบคำถามนั้น ผู้วิจัยจะใช้คำถามต่อไปอย่างไร

3.3.2.6 นำข้อเสนอแนะทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์แล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3.3.2.7 นำแบบสัมภาษณ์เป็นฉบับสมบูรณ์ ทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิครูที่สอนนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้

- 1) คุณครูสุรพล ยศพล สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนมะค่าพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 2) คุณครูวิไล แก้วสุวรรณ สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาสีนวนพิทยาสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 3) คุณครูวุฒิพงษ์ โสภภาพทุม สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 4) คุณครูรัตตาวันย์ กิตวีนิชยกุล สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 5) คุณครูวิฑูล สุนาอาจ สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาต จากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือ และความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัด และโรงเรียนที่เป็นประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2. ติดต่อประสานงานกับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3.4.3. ดำเนินการสังเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จากงานวิจัย หนังสือ วารสาร และการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้ปกครอง และครูประจำวิชาคณิตศาสตร์

3.4.4. นำผลจากการสังเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แล้วดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือตาม ขั้นตอนในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.4.5. สัมภาษณ์ครูผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

3.4.6. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลจากการทำแบบทดสอบที่นักเรียนได้เขียนตอบไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังตารางที่ 3.4 และตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

คะแนน	ระดับ
22-32	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
11-21	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
0-10	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ



จากตาราง 3.5 พบว่า เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง มีคะแนนระหว่าง 22-32 คะแนน
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 11-21 คะแนน
3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ มีคะแนนระหว่าง 0-10 คะแนน

ตารางที่ 3.6 ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ที่สังเคราะห์ขึ้น

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ระดับ	คะแนน
ความเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอนวิธีการ	สูง	11-16
	ปานกลาง	5-10
	ต่ำ	0-4
ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ	สูง	11-16
	ปานกลาง	5-10
	ต่ำ	0-4
ความเข้าใจเกี่ยวกับ สมบัติคณิตศาสตร์	สูง	11-16
	ปานกลาง	5-10
	ต่ำ	0-4

จากตาราง 3.5 พบว่า ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้ดังนี้

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการระดับสูง มีคะแนนระหว่าง 11-16 คะแนน ระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 5-10 คะแนน และระดับต่ำ มีคะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน
  2. ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความระดับสูง มีคะแนนระหว่าง 11-16 คะแนน ระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 5-10 คะแนน และระดับต่ำ มีคะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน
  3. ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ระดับสูง มีคะแนนระหว่าง 11-16 คะแนน ระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 5-10 คะแนน และระดับต่ำ มีคะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน
- ซึ่งผู้วิจัยใช้ผลคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลการทำแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.2 การวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยสถิติพื้นฐาน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.6.1 สถิติพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (สมนึก ภัททิยธนี, 2560, น. 241-265)

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (สมนึก ภัททิยธนี, 2560, น. 241) ใช้สูตรดังนี้

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

(3-1)

เมื่อ	$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ยหรือตัวกลางเลขคณิต
	$\sum X$	แทน	คะแนนแต่ละคนรวมกัน
	$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentage) (สมนึก ภัททิยธนี, 2560, น.265) ใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

(3-2)



เมื่อ	$P$	แทน	ร้อยละ
	$f$	แทน	จำนวนหรือคะแนนที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
	$N$	แทน	จำนวนทั้งหมดหรือคะแนนเต็ม

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สมนึก ภัททิยธนี, 2560, น. 241)  
ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$n$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ  
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

#### 3.6.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง $IOC$

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index :  $IOC$ ) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

- เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 $R$  แทน เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละประเมินในแต่ละข้อ  
 $N$  แทน เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.2.2 ค่าความยาก ของแบบทดสอบอัตโนมัติสามารถหาได้จากสูตรของ วิทนีย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรรค้ำ, 2554, น. 292-293) ดังนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

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

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตโนมัติสามารถหาได้จากสูตร วิทนีย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรรค้ำ, 2554, น. 262-263) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

- เมื่อ  $D$  แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $S_H$  แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง  
 $S_L$  แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น



3.6.2.4 ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของโลเวทท์ (Lovett's Method) เป็นการนำความเชื่อมั่นของแบบสอบแบบอิงเกณฑ์ที่อาศัยแนวคิดการวัดความสอดคล้องภายในของแบบสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวเหมือนกับวิธีของลิวิงสตัน (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 292) โดยคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$r_{\alpha} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$r_{\alpha}$	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	$S_i^2$	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

- $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $S.D.$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 4.2 ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษา รายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการตรวจแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ที่ใช้ในการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 76 คน นำเสนอโดย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	$\bar{x}$	S.D.
สูง	30	39.47	21.55	1.39
ปานกลาง	29	38.16	14.49	1.47
ต่ำ	17	22.37	9.67	0.86

จากตารางที่ 4.1 พบว่า โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคามที่ใช้ในการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน รวมทั้งหมด 76 คน มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.47 และอยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ที่ใช้ในการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 76 คน รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์								
ความเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอนวิธีการ			ความเข้าใจเกี่ยวกับ การแปลความ และตีความ			ความเข้าใจเกี่ยวกับ สมบัติคณิตศาสตร์		
ความถี่	$\bar{x}$	S.D.	ความถี่	$\bar{x}$	S.D.	ความถี่	$\bar{x}$	S.D.
76	13.402	0.865	76	11.568	1.043	76	12.571	0.936

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.402 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.865 ถัดมาระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความและตีความคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.568 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.043 และระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.571 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.936

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ที่ใช้ในการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 โรงเรียน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 76 คน รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	$\bar{x}$	S.D.
ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ	สูง	30	39.47	15.97	0.18
	ปานกลาง	29	38.16	14.83	0.71
	ต่ำ	17	22.37	9.41	1.87
ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ	สูง	30	39.47	15.83	0.38
	ปานกลาง	29	38.16	12.93	0.88
	ต่ำ	17	22.37	5.94	2.38
ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์	สูง	30	39.47	15.63	0.32
	ปานกลาง	29	38.16	13.84	0.73
	ต่ำ	17	22.37	8.24	2.11

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.87 ถัดมาระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39 และระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 2.11 จากการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันซึ่งนักเรียนหนึ่งคนอาจมีความเข้าใจหลายระดับ คือ ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ และระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงแต่จะมีนักเรียนบางกลุ่มอยู่ในระดับปานกลางและต่ำ แสดงให้เห็นว่านักเรียนบางกลุ่มยังมีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้รับการฝึกฝนด้านความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ และด้านความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์มากพอ ทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ไม่สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

สรุปผลการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.16 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 22.37 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แบ่งระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ และความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.87 ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39 และระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.11

ตอนที่ 2 แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากงานเขียนของนักเรียน และจากผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อศึกษาปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจ



ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน โดยจำแนกแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แบ่งความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ และความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยศึกษาตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนเพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีตัวอย่างงานเขียนของนักเรียนซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีตัวอย่างงานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปรากฏดังภาพที่ 4.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASarakham UNIVERSITY


วิธีทำ  $\frac{11}{2} \div \frac{5}{3}$

$$= -\frac{11 \times 3}{2 \times 5}$$

$$= -\frac{11 \times 3}{2 \times 5}$$

$$= -\frac{33}{10}$$

ตอบ  $-\frac{33}{10}$



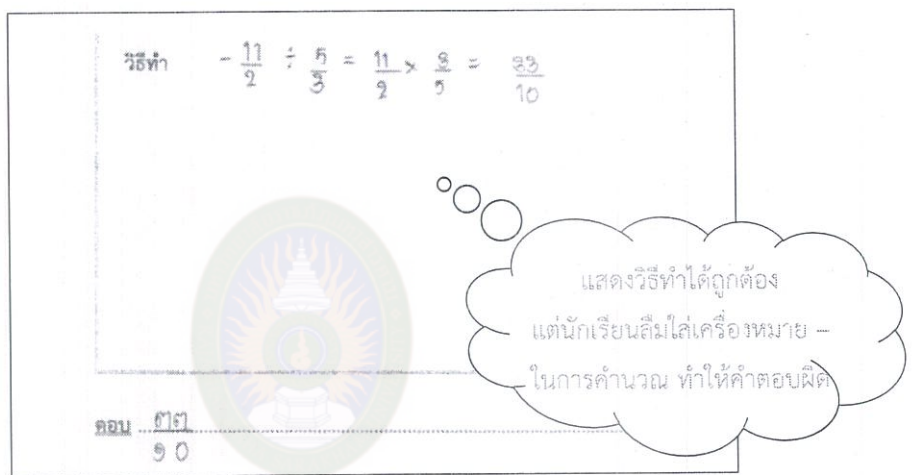
เขียนขั้นตอน  
และแสดงวิธีทำถูกต้อง

ภาพที่ 4.1 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถเขียนแสดงวิธีทำที่ได้มาซึ่งคำตอบได้อย่างละเอียดถูกต้องทุกขั้นตอน

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ปรากฏดังภาพที่ 4.2



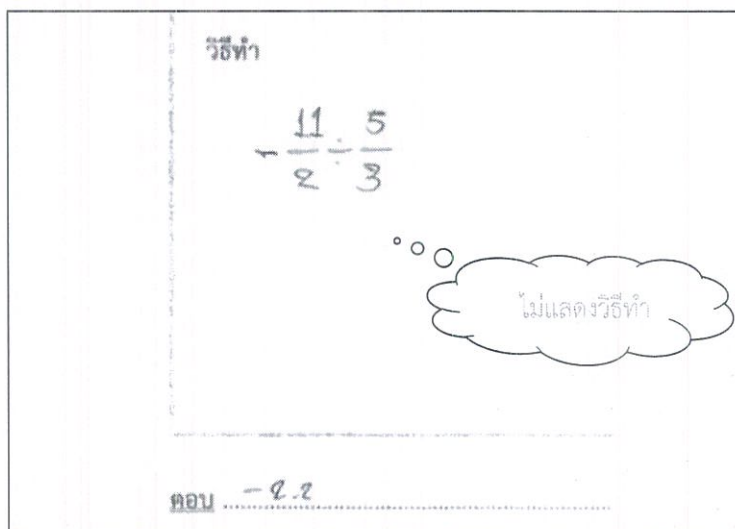
ภาพที่ 4.2 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน และยังไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง เนื่องจากอาจจะขาดทักษะในการคำนวณเรื่องจำนวนเต็ม หรือไม่อาจเกิดจากการสับสนใ้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในระหว่างเขียนแสดงวิธีทำ จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณไม่ถูกต้อง

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ปรากฏดังภาพที่ 4.3





ภาพที่ 4.3 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการและแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ และยังไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนยังขาดทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดคำนวณของลำดับขั้นตอนในการเขียนแสดงวิธีทำ

การศึกษาตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีตัวอย่างงานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โจทย์ เด็กแรกเกิดคนหนึ่งหนัก 2.75 กิโลกรัม เมื่อไปตรวจสุขภาพอีกที่เก้าเดือนถัดมาหนักเพิ่มขึ้น 3.8 กิโลกรัม จงหาว่าเด็กคนนี้มีน้ำหนักกี่กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปรากฏดังภาพที่ 4.4

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ...น้ำหนักของเด็กคนเกิด

วิธีทำ	เด็ก หกเกิดคนแรก	จงแสดงวิธีทำ	2.75 กิโลกรัม
	เมื่อผ่านไปพักถึงน้ำหนักเพิ่ม		3.9 กิโลกรัม
	เด็กมีน้ำหนัก	$= 2.75 + 3.9$	กิโลกรัม
		$= 6.65$	กิโลกรัม

ตอบ เด็กมีน้ำหนัก 6.65 กิโลกรัม

สามารถแปลความและตีความจากโจทย์ได้ และเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำได้ละเอียดถูกต้อง

ภาพที่ 4.4 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สามารถเขียนแสดงวิธีทำและสามารถตีความคำตอบได้ถูกต้อง

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ปรากฏดังภาพที่ 4.5

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ...  $2.75 + 3.8 = \square$

วิธีทำ	จงแสดงวิธีทำ
2.75	
<u>3.40</u>	
<u>6.15</u>	

ตอบ 6.15 กิโลกรัม

สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แต่ยังขาดการเขียนอธิบายในการแสดงวิธีทำแต่ละขั้นตอน

ภาพที่ 4.5 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง



จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้องเป็นบางส่วน แต่นักเรียนยังขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนอธิบาย และขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการของการแก้โจทย์ปัญหา จึงทำให้การแสดงวิธีของการหาคำตอบยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำข้ามขั้นตอน

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ปรากฏดังภาพที่ 4.6

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 2. 75 + 3. 15

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ		
เลขจำนวนเกิดคนละ 1 ชิ้น	2.75	ก. ก
เมื่อไปดรวมอีกแล้วเกิดคนละ	3.15	ก. ก
จนท 12 แล้วเกิดของนี้ 1 ชิ้น	3.15	ก. ก

ตอน ..... ก. ๑ ๓ ๖ ๖๖ ๖๖

ไม่สามารถแปลความ และตีความ จากโจทย์ได้ และไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำแต่ละขั้นตอนได้ถูกต้อง

ภาพที่ 4.6 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา เนื่องจากขาดประสบการณ์ และขาดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้แต่ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนยังบกพร่องในการอ่าน และทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา และขาดความสามารถในการคิดคำนวณ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุมาจากนักเรียนขาดการฝึกฝน ในการทำโจทย์ปัญหาทำให้ลืมวิธีทำหรือลืมสิ่งที่เคยเรียนมาก่อน

การศึกษาตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีตัวอย่างงานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ  
สมบัติคณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ  
โจทย์ เมื่อต้นปีการศึกษาปีระชาสูง  $163\frac{3}{4}$  เซนติเมตร เมื่อสิ้นปีการศึกษาปีระชาวัดความสูงได้  $166\frac{3}{5}$   
เซนติเมตร ปีระชาสูงขึ้นเท่าใด มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติ  
คณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์  
จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปรากฏดังภาพที่ 4.7

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือต้นปีระชาสูง  $163\frac{3}{4}$  เซนติเมตร. เมื่อสิ้นปีระชาวัดความสูงได้  $166\frac{3}{5}$  เซนติเมตร

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ	ต้นปีระชาปีระชาสูง	$\frac{655}{4}$	เซนติเมตร	$655 \times 5$	$\frac{3275}{20}$
	ต้นปีระชาปีระชาวัดความสูงได้	$\frac{833}{5}$	เซนติเมตร	$833 \times 4$	$\frac{3332}{20}$
	ปีระชาสูงขึ้น	$\frac{3332}{20} - \frac{3275}{20} = \frac{57}{20} = 2.55$			

ตอบ ปีระชาสูงขึ้น  $2.55$  เซนติเมตร

สามารถแปลความจากโจทย์ได้  
และใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์  
เขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง

ภาพที่ 4.7 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์  
จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้  
ถูกต้อง สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง และสามารถแปลความจากสิ่ง  
ที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติ  
คณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์  
จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ปรากฏดังภาพที่ 4.8



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้  $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = \square$

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ  $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = (16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4}) = 3 + (\frac{12}{20} - \frac{15}{20})$   
 $= 3 - \frac{3}{20} = \frac{60-3}{20} = \frac{57}{20} = 2\frac{17}{20}$  ค.ง.

ตอบ  $2\frac{17}{20}$

สามารถแปลงความจากโจทย์ได้  
 และใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์  
 ได้ถูกต้องบางส่วน

ภาพที่ 4.8 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์  
 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้  
 ถูกต้องเป็นบางส่วน สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้องเป็นบางส่วน แต่นักเรียน  
 ยังขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนอธิบาย และขาดความเข้าใจในกระบวนการ และวิธีการ  
 ของการแก้โจทย์ปัญหา จึงทำให้การแสดงวิธีของการหาคำตอบยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำข้ามขั้นตอน

ผลการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติ  
 คณิตศาสตร์ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ดังนี้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์  
 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ปรากฏดังภาพที่ 4.9

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้  $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = \square$  ค.ง.

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ  $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = 16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4}$  เช่นนี้เอง  
 $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = 16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4}$   
 $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = 16\frac{3}{5} + 16\frac{3}{4}$   
 $16\frac{3}{5} - 16\frac{3}{4} = \frac{393}{20}$

ตอบ  $\frac{393}{20}$

ไม่สามารถแปลงความจากโจทย์ได้  
 และใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์  
 เขียนแสดงวิธีทำไม่ได้ถูกต้อง

ภาพที่ 4.9 งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์  
 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากนี้ยังขาดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และขาดความสามารถในการคิดคำนวณ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุมาจากนักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย

ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วนจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้จำแนกแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ คือระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มีรายละเอียดดังนี้

จากผลการสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นำไปสู่แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย : ท่านคิดว่าปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูงในเรื่องทศนิยม และเศษส่วนคืออะไร

ครูผู้ทรงคุณวุฒิ : นักเรียนยังไม่สามารถแปลงหรือเปลี่ยนรูปจากข้อความที่เป็นภาษาจากที่โจทย์กำหนดให้แปลงเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนเท่าที่ควร สาเหตุอาจเป็นเพราะครูผู้สอนอาจจะสอนข้ามขั้นตอนหรืออธิบายไม่ค่อยละเอียด

ผู้วิจัย : ท่านมีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูงในเรื่องทศนิยม และเศษส่วนอย่างไร

ครูผู้ทรงคุณวุฒิ : แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ครูควรยกตัวอย่างที่หลากหลายหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้



ในชีวิตประจำวัน และควรมีสื่อประกอบในการเรียนการสอนของ เนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ จากนั้นให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ ที่ครูสร้างขึ้นโดยแปลงข้อความจากสถานการณ์มาเป็นประโยค สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และให้นักเรียนฝึกแปลงข้อความ กลับไปกลับมาเพื่อที่จะได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากผลการสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นำไปสู่แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย : ท่านคิดว่าปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลางในเรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน คือ อะไร

ครูผู้ทรงคุณวุฒิ : นักเรียนยังขาดความละเอียด และความรอบคอบในการทำงาน ซึ่งเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการในการหาคำตอบที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ ไม่ละเอียด แต่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้ และสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ สามารถ เขียนขั้นตอนวิธีการและแสดงวิธีทำ สามารถตีความคำตอบได้ แต่ยังขาดการเขียนอธิบายในแต่ละขั้นตอน

ผู้วิจัย : ท่านมีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลางในเรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน อย่างไร

ครูผู้ทรงคุณวุฒิ : แนวทางในการการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ครูควรกระตุ้น หรือกำชับให้นักเรียนเห็นความสำคัญและที่มาของการแสดงวิธีทำ ในแต่ละขั้นตอน นอกจากนี้ครูควรฝึกวินัยในการเขียนแสดงวิธี การหาคำตอบที่นำมาซึ่งผลลัพธ์อย่างมีลำดับขั้นตอนละเอียด และ ชัดเจน นอกจากนี้ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เป็นโจทย์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ แปรความ และตีความจากโจทย์ปัญหา เพื่อความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

จากผลการสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นำไปสู่แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำ มีรายละเอียดดังนี้

- ผู้วิจัย : ท่านคิดว่าปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำในเรื่องทศนิยม และเศษส่วน คือ อะไร
- ครูผู้ทรงคุณวุฒิ : นักเรียนยังขาดพื้นฐานความรู้ในการบวก การลบ การคูณ และการหารเกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ขาดทักษะ และกระบวนการในการใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหา และยังขาดทักษะในการแปลความตีความ จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
- ผู้วิจัย : ท่านมีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับต่ำในเรื่องทศนิยม และเศษส่วน อย่างไร
- ครูผู้ทรงคุณวุฒิ : แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ครูควรปรับความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมนักเรียนใหม่เพื่อนำไปจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในการสร้างความหมาย เพื่อพัฒนาระดับความเข้าใจในระดับต่อไป เพราะความเข้าใจในระดับนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ และสามารถตีความคำตอบได้ถูกต้อง

แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังรายละเอียดต่อไปนี้



จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน คือ

1. นักเรียนยังไม่เข้าใจหลักการในการดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหารเท่าที่ควร
2. เวลาในการฝึกปฏิบัติของการทำโจทย์ปัญหาในชั่วโมงเรียนมีเวลาไม่เพียงพอ เมื่อเทียบกับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ต้องเรียน
3. นักเรียนขาดความตระหนักในการทบทวนความรู้ที่ต้องเรียน
4. นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อรายวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่าแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน คือ

1. พัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะ ความรู้ และความเข้าใจ
2. ทหาวิธีการสอนที่เหมาะสมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักถึง และให้ความสำคัญในการเรียนการสอนในเนื้อหา
3. จัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะฝึกปฏิบัติในชั่วโมงที่ทำการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน นักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์
5. การฝึกฝนจะต้องให้เวลา ครูควรให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้
6. ครูควรสอนหลักการในการดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยการใช้ใบงาน และการให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากยิ่งขึ้น (ครูควรมีสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น)

สรุปปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน รายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน

ปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
1. นักเรียนขาดความเข้าใจของหลักการในการดำเนินการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์	1. ครูควรสอนหลักการในการดำเนินการต่าง ๆ อาจจะมีการสอนควบคู่กับใบงานเพื่อให้นักเรียนให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากยิ่งขึ้น
2. มีเวลาเรียนไม่เพียงพอในการฝึกทำโจทย์ปัญหาในชั่วโมงเรียน	2. ครูควรมีใบความรู้ และใบงานเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา และหัดทำแบบฝึกหัดนอกเวลาเรียน
3. นักเรียนขาดความตระหนักในการทบทวนความรู้ที่ต้องเรียน	3. ครูควรหาวิธีการสอนที่เหมาะสมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักถึง และให้ความสำคัญในการเรียนการสอนในเนื้อหา
4. นักเรียนมีเจตคติไม่ดีต่อรายวิชาคณิตศาสตร์	4. ครูควรมีสื่อประกอบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ และมีกิจกรรมที่สนุกสนาน เพื่อช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดในชั่วโมงเรียน
5. นักเรียนยังขาดทักษะและกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา	5. ครูควรให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อนนักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์

แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ก็ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ก็ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แนวทางการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะต้องเริ่มที่ผู้บริหาร และคณะครูในโรงเรียนทุกท่านเห็นความสำคัญและประโยชน์ของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ที่ครูมีเทคนิคการสอนที่น่าสนใจมีคุณภาพ ครูคอยกำกับดูแลอย่างทั่วถึงคอยให้คำปรึกษานักเรียน มีกิจกรรมที่สนุกสนานสอดแทรกอยู่เสมอ ๆ ครูที่พูดจาไพเราะ ใจดี อ่อนน้อม ครูมีเกมมาให้เล่นไม่เครียด



ครูมีการเสริมแรงอยู่เสมอ ครูผู้สอนบุคลิกภาพที่ดี นักเรียนมีความตั้งใจ นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการศึกษา นักเรียนมีการตั้งเป้าหมายในชีวิต และผู้ปกครองคอยช่วยเหลือ เวลาทำการบ้านไม่ได้ ผู้ปกครองดูแลเอาใจใส่เกี่ยวกับการเรียนให้การสนับสนุนในความพยายามตั้งใจ เรียนผู้ปกครองให้โอกาสหรือเวลาส่วนตัวของนักเรียนได้ทบทวนบทเรียน หรือทำการบ้านซึ่งครูจะต้องมีความตั้งใจ มีความพร้อมที่จะพัฒนานักเรียน ครูควรเน้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเน้นการเชื่อมโยงความรู้ รวมทั้งนำไปสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนมีวิธีการคิด และสามารถแสดงเหตุผลที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากขึ้น และมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น ครูควรทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะสอนเนื้อหาใหม่ทุกครั้ง และเขียนขั้นตอนกระบวนการเพื่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ประกอบทุกครั้ง เพื่อให้ นักเรียนเห็นการเชื่อมโยง และที่มาที่ไปของวิธีทำ และสิ่งที่นำมาใช้ เมื่อนักเรียนเห็นขั้นตอนวิธีการทำจากการสังเกต และเชื่อมโยงความรู้ที่ครูเขียนประกอบไว้ด้วยตนเอง และครูต้องสรุปความรู้ให้นักเรียนทุกครั้ง และฝึกให้นักเรียนทำอย่างเป็นประจำ นอกจากนี้ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกฝน พูดอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด และเชื่อมโยงความรู้ เพื่อนำความรู้หรือข้อสรุปที่ได้มาขยายความไปสู่สิ่งที่นักเรียนสนใจอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งถ้านักเรียนเห็นความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นักเรียนจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานของการเรียนในระดับที่สูงขึ้น

ผู้วิจัยได้แบ่งความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

### 1. ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ

1.1 ปัญหาความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ คือ นักเรียนบางกลุ่มขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา และขาดความสามารถในการเขียนขั้นตอนแสดงวิธีการในการหาคำตอบ และขาดความสามารถตรวจสอบขั้นตอนวิธีการหรือกระบวนการที่นำมาซึ่งผลลัพธ์

1.2 แนวทางการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ คือ ครูควรแนะนำวิธีการเรียนรู้เนื้อหาสาระแก่นักเรียน โดยการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา และหลักการทั่วไปในการแสดงวิธีทำในการหาคำตอบ เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ อธิบายการแก้ปัญหารวมถึงรูปแบบการคิดที่บอกถึงการแก้ปัญหามีลำดับขั้นตอน และระเบียบวิธีการที่หลากหลาย ดังนั้นครูต้องสอนเนื้อหาอย่างมีโครงสร้าง และมีความสมเหตุสมผล

## 2. ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความและตีความ

2.1 ปัญหาความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ คือ นักเรียนยังขาดความสามารถในการแปลความ และตีความโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่าข้อความนั้น ๆ กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร แล้วยังไม่สามารถแปลงหรือเปลี่ยนรูปจากข้อความที่เป็นภาษาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2.2 แนวทางการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ คือ ควรใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด และวิเคราะห์เป็นหลัก ให้นักเรียนได้คิด และปฏิบัติมากกว่าครู และให้นักเรียนได้คิด และฝึกแปลงข้อความจากโจทย์ปัญหาเป็นให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่เรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดนั้นด้วยแนวทางของตนเอง ซึ่งถ้าหากนักเรียนไม่ได้ใช้ความคิดในเรื่องที่เรียนทันที นักเรียนจะไม่สามารถสร้างความเข้าใจที่จะนำไปสู่การแปลความ และตีความได้

## 3. ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์

3.1 ปัญหาความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และขาดความสามารถนำมาใช้ในกระบวนการคิดคำนวณ ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน

3.2 แนวทางการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ คือ เน้นการสอนเพื่อการถ่ายโยงเป็นการสอนที่มีความสัมพันธ์กับการสอนเพื่อความเข้าใจ กล่าวคือเมื่อนักเรียนจำ และเข้าใจสมบัติคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนก็จะสามารถนำประยุกต์ใช้หรือถ่ายโยงความรู้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การถ่ายโยงทำให้นักเรียนค้นหาความรู้ที่ผ่านมา การค้นหาข้อพิสูจน์ การอธิบายการค้นหาตัวอย่าง ยิ่งกว่านั้นการปฏิบัติที่แสดงออกถึงความเข้าใจหลายอย่าง นอกเหนือสาระที่เรียนหรือนอกเหนือห้องเรียน ซึ่งเป็นการนำความรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน รายละเอียดดังตารางที่ 4.6



ตารางที่ 4.5 ปัญหา และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์กับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ปัญหา	แนวทางในการพัฒนา
ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ	นักเรียนบางกลุ่มขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาและขาดความสามารถในการเขียนขั้นตอนแสดงวิธีการในการหาคำตอบ	ครูควรแนะนำวิธีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา และหลักการทั่วไปในการแสดงวิธีทำในการหาคำตอบ เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ อธิบายการแก้ปัญหา รวมถึงรูปแบบการคิดที่บอกถึงการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอนวิธีทำที่หลากหลาย
ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ	นักเรียนยังขาดความสามารถในการแปลความ และตีความ โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ว่าข้อความนั้น ๆ กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร	ครูควรใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดและวิเคราะห์เป็นหลักให้นักเรียนได้คิดและฝึกแปลงข้อความจากโจทย์ปัญหาเป็นให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่เรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดนั้นด้วยแนวทางของตนเอง
ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์	นักเรียนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ และขาดความสามารถในกระบวนการคิดคำนวณข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วนั้นมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน	เน้นการสอนเพื่อการถ่ายโยงเป็น การสอนที่มีความสัมพันธ์กับการสอน เพื่อความเข้าใจ กล่าวคือเมื่อนักเรียนจำ และเข้าใจสมบัติคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนก็จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้หรือถ่ายโยงความรู้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจำแนกแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์

การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน โดยจำแนกแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

จากการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจำแนกแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ รายละเอียดดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ปัญหาของนักเรียน	แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
ระดับสูง	-	-
ระดับปานกลาง	นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน สามารถแปลความ และตีความโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนได้แต่เมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นนักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา และแสดงวิธีทำได้	ครูควรมีโจทย์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายโดยฝึกให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปยาก ควรเป็นโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ อาจจะเป็นโจทย์ปัญหาที่เป็นตัวอย่างสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน
ระดับต่ำ	นักเรียนยังขาดพื้นฐานในด้านการดำเนินการต่าง ๆ และไม่สามารถแสดงวิธีทำในการหาคำตอบได้ นอกจากนี้ยังขาดทักษะในการให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ในการแปลความ และตีความโจทย์ปัญหา	ครูควรสอนปรับพื้นฐานให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร เมื่อนักเรียนเริ่มเข้าใจแล้ว ครูก็เพิ่มโดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน



จากตารางที่ 4.6 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ปัญหาของนักเรียน คือ ไม่สามารถแปลความ และตีความโจทย์ปัญหาได้ ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา และแสดงวิธีทำได้ นอกจากนี้ยังขาดพื้นฐานด้านการดำเนินการต่าง ๆ แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ ครูควรมีโจทย์ในการแก้ปัญหามากมาย โดยฝึกให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปยาก และครูควรสอนปรับพื้นฐานให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร เมื่อนักเรียนเริ่มเข้าใจแล้วครูก็เพิ่มโดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน

จากการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจำแนกแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ รายละเอียดดังตารางที่ 4.7



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.7 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ปัญหา	แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ	สูง	นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน และยังไม่สามารถคำนวณค่าตอบได้ถูกต้อง	ครูควรแนะนำวิธีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา และหลักการทั่วไปของการแสดงวิธีทำในการหาคำตอบ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถพิสูจน์อธิบายการแก้ปัญหา รวมถึงรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอน และวิธีการที่หลากหลาย
	ต่ำ	นักเรียนไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ และยังไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนยังขาดทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอนในการเขียนแสดงวิธีทำ	ครูควรสอนปรับพื้นฐานให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร เมื่อนักเรียนเริ่มเข้าใจแล้วครูก็เพิ่มโจทย์ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนไปหาโจทย์ปัญหาที่ยากขึ้น
ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความและตีความ	สูง	นักเรียนยังขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนอธิบายและกระบวนการวิธีการของการแก้ปัญหา จึงทำให้การแสดงวิธีของการหาคำตอบยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำซ้ำซ้อน	ครูควรตระหนักให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการเขียนแสดงวิธีทำที่ละเอียด และชัดเจน โดยการให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย
	ปานกลาง		

(ต่อ)



ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ปัญหา	แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
	ต่ำ	นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่ถูกต้อง	ครูควรให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกแปลโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยค สัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์
ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์	สูง	นักเรียนสามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ ถูกต้องเป็นบางส่วน เขียนแสดงวิธีของการหาคำตอบยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำซ้ำซ้ำซ้อน	เน้นการสอนเพื่อการถ่ายโยงเป็นการสอนที่มีความสัมพันธ์กับการสอนเพื่อความเข้าใจ กล่าวคือเมื่อนักเรียนจำและเข้าใจสมบัติคณิตศาสตร์ได้นักเรียนก็จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือถ่ายโยงความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
	ต่ำ	นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาจึงทำให้ไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง	ครูควรหาวิธีการสอนที่เหมาะสมที่ให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักถึงสำคัญในเนื้อหาที่สอน โดยอาจจะมีสื่อประกอบในการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนสนใจและอยากเรียนมากยิ่งขึ้น

จากตารางที่ 4.7 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาคือ นักเรียนไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการ และแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ และยังไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาจึงทำให้ไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ นอกจากนี้นักเรียนยังขาดทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอนในการเขียนแสดงวิธีทำแนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรสอนปรับพื้นฐานให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร เมื่อนักเรียนเริ่มเข้าใจแล้ว ครูก็เพิ่มโดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนไปหาโจทย์ปัญหาที่ยากขึ้น และครูควรให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์

สรุป ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา และไม่สามารถแปลความและตีความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ จึงทำให้ไม่สามารถแปลงข้อความจากที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนยังไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และยังขาดทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอนในการเขียนแสดงวิธีทำยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำข้ามขั้นตอน และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ครูควรพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และหาวิธีการสอนที่เหมาะสมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนการสอนในเนื้อหา และจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะฝึกปฏิบัติ ในช่วงเวลาที่ทำการเรียนการสอน ให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกแปลงโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ ในการฝึกฝนจะต้องให้เวลาครูควรให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้



## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. สรุป
2. อภิปราย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ผลศึกษาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47  
ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.16 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 22.37 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แบ่งระดับ  
ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ความเข้าใจ  
เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ และความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า  
นักเรียนมีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ย  
เท่ากับ 15.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ย  
เท่ากับ 14.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ย  
เท่ากับ 9.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.87 ระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ  
และตีความ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
เท่ากับ 0.38 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.16 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
เท่ากับ 2.38 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
เท่ากับ 1.39 และระดับความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 39.47  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 38.16  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.37  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.11

5.1.2 แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา และไม่สามารถแปลความ และตีความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ จึงทำให้ไม่สามารถแปลงข้อความจากที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนยังไม่สามารถใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และยังขาดทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอนในการเขียนแสดงวิธีทำยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำข้ามขั้นตอน และแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ครูควรพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะ ความรู้ความเข้าใจ และหาวิธีการสอนที่เหมาะสมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนการสอนในเนื้อหา และจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะฝึกปฏิบัติในชั่วโมงที่ทำการเรียนการสอน ให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกแปลโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์กับสื่อ และศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ ในการฝึกฝนจะต้องให้เวลาครูควรให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะทำให้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้

## 5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ คิดเป็นร้อยละ 39.47 ( $\bar{x} = 15.97$ , S.D.=0.18), 38.16 ( $\bar{x} = 14.83$ , S.D.=0.71) และ 22.37 ( $\bar{x} = 9.41$ , S.D.=1.87) ตามลำดับ ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแปลความ และตีความ คิดเป็นร้อยละ 39.47 ( $\bar{x} = 15.83$ , S.D.=0.38), 38.16 ( $\bar{x} = 12.93$ , S.D.=0.88) และ 22.37 ( $\bar{x} = 5.94$ , S.D.=2.38) ตามลำดับ และระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 39.47 ( $\bar{x} = 15.63$ , S.D.=0.32), 38.16 ( $\bar{x} = 13.84$ , S.D.=0.73) และ 22.37 ( $\bar{x} = 8.24$ , S.D.=2.11) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน และยังไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง เนื่องจากอาจจะขาดทักษะพื้นฐานในการคำนวณเรื่องจำนวนเต็มหรือไม่อาจเกิดจาก



การสืบใส่เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในระหว่างเขียนแสดงวิธีทำ จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณไม่ถูกต้อง นอกจากนี้นักเรียนสามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ แต่นักเรียนยังขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนอธิบาย และขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการของการแก้โจทย์ปัญหา จึงทำให้การแสดงวิธีทำของการหาคำตอบยังไม่ละเอียดหรือแสดงวิธีทำข้ามขั้นตอน อาจเป็นเพราะครูไม่ได้เน้นถึงการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน ทำให้นักเรียนไม่เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน และยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนขาดประสบการณ์ และขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนยังไม่สามารถใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการคิดหรือคำนวณออกมาอธิบายและเชื่อมโยงการแก้ปัญหาในการคำนวณหาคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2546, น.22) ที่กล่าวไว้ว่า เมื่อผู้เรียนเกิดขาดความเข้าใจในความรู้พื้นฐาน ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้เป็นพื้นฐานระดับสูง และใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ไม่ควรปล่อยให้ขาดความรู้พื้นฐานเป็นอุปสรรคหรือสิ่งกีดขวางโอกาสการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ให้โอกาสผู้เรียนในการใช้ความรู้เดิมแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, น.62) ได้กล่าวว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาสัมพันธ์กับโจทย์ หรือปัญหาใหม่ตลอดจนสามารถตีความแปลความ สรุปความ และขยายความได้ การพัฒนาการสอนให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการ และเขียนให้อยู่ในรูปประโยค สัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้ โดยใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา ศึกษาขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ รวมไปถึงการใช้สมบัติของการเท่ากันทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งต้องฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้ และนักเรียนต้องเจอโจทย์เยอะ ๆ สามารถพลิกแพลงโจทย์ได้ตลอดเวลา ถ้าได้โจทย์ที่พลิกแพลงหรือแปลกใหม่ก็จะได้พัฒนาการคิดก็ต้องฝึกทำโจทย์เยอะ ๆ และหลาย ๆ แบบ เขาก็จะมีกระบวนการคิดของเขา คนที่คิดได้เร็วคิดได้คล่องและสามารถอธิบายได้ดี Wilson (1971,p.661) กล่าวว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นความเข้าใจที่ความสามารถแปลความ (Translation) ตีความ (Interpretation) และขยายความ (Extrapolation) ในปัญหาใหม่ ๆ โดยการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาและสมการได้ และ Bloom's Taxonomy (1976, pp. 156-167) ได้กล่าวว่า ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับที่ต่ำสุด ความเข้าใจเป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า การนำไปใช้เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือแบบฝึกหัด



ที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง

5.2.2 แนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แนวทางในการพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ ปัญหาคือ นักเรียนไม่สามารถเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ หรือทำได้แต่ถูกต้องเพียงบางส่วน เนื่องจากนักเรียนยังขาดทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดคำนวณที่เป็นลำดับขั้นตอน แนวทางในการพัฒนาคือ ครูควรแนะนำวิธีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา และหลักการทั่วไปของการแสดงวิธีทำในการหาคำตอบ เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายการแก้ปัญหารวมถึงรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอน และวิธีการที่หลากหลาย แนวทางในการพัฒนาระดับความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความ และตีความ ปัญหาคือ นักเรียนไม่สามารถเรียบเรียงการเขียนอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ ทำให้ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาและไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แนวทางในการพัฒนาคือ ครูควรตระหนักให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการเขียนแสดงวิธีทำที่ละเอียด และชัดเจน โดยการให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกแปลโจทย์กลับไปกลับมาระหว่างประโยคสัญลักษณ์โจทย์ปัญหา แนวทางในการพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติคณิตศาสตร์ ปัญหาคือ นักเรียนละเลยการใช้สมบัติคณิตศาสตร์ ขาดความเข้าใจ และทักษะในการใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา แนวทางในการพัฒนาคือ ครูต้องเน้นวิธีการสอนที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และการใช้สมบัติคณิตศาสตร์ในการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยอาจจะมีสื่อประกอบในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนสนใจมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการเขียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหา และขาดความรู้ในเนื้อหา ไม่มีความรู้พื้นฐาน นอกจากนี้ นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหา และไม่สามารถแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ไม่สามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่รู้วิธีการหาคำตอบ นักเรียนบางคนไม่แสดงวิธีทำในการคำตอบเลย เพราะฉะนั้นนักเรียนขาดความรู้ในเนื้อหา ไม่มีทักษะพื้นฐาน รวมไปถึงมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะผลมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูทำให้นักเรียนขาดความสนใจ หรือเกิดจากการขาดความสนใจของนักเรียนเอง และนักเรียนยังขาดการเขียนอธิบายในการแก้ปัญหา มีการเขียนแสดงวิธีทำข้ามขั้นตอนแสดงวิธีทำไม่ละเอียดชัดเจน ขาดการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง อาจเป็นเพราะบริบทของโรงเรียนที่ครูผู้สอนเน้นการสอนแบบบรรยายมากกว่าการสอนโดยการให้เหตุผล การเขียนอธิบาย และการแก้ปัญหากลับมาเกี่ยวกับการแปลความ



และตีความโจทย์ปัญหา เพราะว่าพื้นฐานการเรียนรู้ และความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลแตกต่างกันทำให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐาน และทักษะด้านการคำนวณไม่เพียงพอ ซึ่งครูควรจะจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถอธิบายและแสดงวิธีทำได้ชัดเจน และมีวิธีการหาคำตอบเขียนคำอธิบายหรือเหตุผลประกอบในการหาคำตอบ และครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดการฝึกฝน และเกิดความเชื่อว่าตนนั้นสามารถเรียนรู้และเก่งขึ้นได้ โดยผ่านการเรียนรู้ และฝึกฝน นอกจากนี้ควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ และแบบฝึกหัดควรเป็นโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย อาจจะเป็นโจทย์ปัญหาจากง่ายไปยากหรือเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้ จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุธิดา นานช้า (2549, น. 13) กล่าวว่า พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถสามารถสรุป อธิบาย หรือบอกความหมายของข้อความทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้คำพูดเป็นภาษาตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตประจำวันกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และสรุปเป็นกฎหลักการ หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้เป็นกรณีทั่วไปได้ และสามารถบอกความสมเหตุสมผลของข้อความทางคณิตศาสตร์ได้ College Board (2002, p 39) ได้กล่าวว่า นักเรียนสามารถแสดงถึงความเข้าใจการดำเนินการด้วยการเลือกใช้การดำเนินการที่ถูกต้องเหมาะสม การพิสูจน์ความถูกต้องของการดำเนินการด้วยการใช้แบบรูปหรือวิธีการทางสัญลักษณ์ หรือการปรับเปลี่ยนการดำเนินการให้เหมาะสมกับองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมโยงการดำเนินการกับปัญหาที่กำหนด การใช้วิธีการที่ถูกต้อง การสื่อความหมายของวิธีการ และการให้เหตุผลอธิบายกระบวนการที่ใช้แก้ปัญหา ไพฑูล นารคร (2549, น. 93-102) ได้กล่าวว่า การพัฒนาให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นั้นทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีหรือประยุกต์ความเข้าใจนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจกับสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล และสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจให้ผู้อื่นทราบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี โดยจะใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอ ซึ่งอาจจะนำเสนอในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ Carpenter and Lehrer (1999, pp. 20-23) กล่าวว่า การพัฒนาความเข้าใจ คือ การเชื่อมโยงแนวคิดหรือกระบวนการแนวคิดที่เข้าใจแล้วขยาย และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนาโครงสร้างความรู้ที่ช่วยเชื่อมโยงแนวคิด และกระบวนการให้สัมพันธ์กับสิ่งที่รู้ สะท้อนประสบการณ์จากการทดสอบแนวคิดหรือกระบวนการที่นักเรียนเรียนรู้ และความสัมพันธ์ของแนวคิดหรือกระบวนการเหล่านั้นกับความรู้เดิม การเชื่อมต่อสิ่งที่รู้ เช่น การเขียน การอภิปราย หรือการแสดงภาพของแนวคิดที่นักเรียนได้สะท้อนออกมา Feder (1972, pp. 487-488) กล่าวว่า การพัฒนาความเข้าใจทุกประเภทเริ่มจากประสบการณ์ที่มีความหมายร่วมกับบุคคลอื่น การลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริง การพัฒนาความเข้าใจต้องใช้เวลาเพื่อการพัฒนา ครูต้องให้คำแนะนำในการ

ดำเนินการเพื่อให้นักเรียนคิดได้ โดยการตั้งคำถามต่าง ๆ เช่นสิ่งที่กำลังทำอยู่คืออะไร มีความหมายว่าอย่างไรมีวิธีการทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง ซึ่งหลังจากนั้นนักเรียนอาจถามกลับมาว่าทำไมต้องทำด้วยวิธีการดังกล่าว ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดใหม่กับแนวคิดเก่าที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน จะช่วยเปลี่ยนโครงสร้างใหม่ของทักษะทางจิตใจของนักเรียนด้วยการยอมรับความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญาซึ่งจะทำให้มีความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น เมื่อนักเรียนไม่สามารถให้คำนิยามหรือคำอธิบายที่ถูกต้องหรือดีพอ ครูต้องเป็นผู้ให้คำอธิบายแก่นักเรียนเนื่องจากคำนิยามที่ถูกต้องเป็นการบอกความหมายของคำนิยามนั้น และความหมายของคำนิยามเป็นการแสดงถึงสิ่งที่คำนิยาม กล่าวถึง ให้นักเรียนตรวจสอบ เพื่อทำความเข้าใจความหมายของคำนิยามโดยเฉพาะคำสำคัญซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจในทัศนที่ให้นิยามอย่างลึกซึ้งขึ้น Susan Stoddard (2019, pp. 107) กล่าวว่า การพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยใช้ SBI จะช่วยให้นักเรียนสามารถการแก้ปัญหาได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น เพราะเป็นการนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนมาก่อนนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา โดยเป็นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหานั้นเอง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 เป็นข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการของนักเรียนโดยเฉพาะทางด้านความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม

5.3.1.2 ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อเสนอแนะในการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครู และผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้นำไปพัฒนาและส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.3 เป็นข้อเสนอแนะ ในการหาแนวทางการยกระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ปรับปรุง และพัฒนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม พัฒนาผู้เรียนในด้านความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และอาจสามารถนำมาพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

5.3.2.2 ควรศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นอื่น ๆ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกระดับชั้น

5.3.2.3 ควรมีการทำงานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแนวทางพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทุกระดับชั้น

5.3.2.4 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไม่ควรมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้นักเรียนมีความเหนื่อยล้าในการทำแบบทดสอบ จะทำให้นักเรียนไม่ตั้งใจในการทำแบบทดสอบ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชญาภา สืบสำราญ. (2559). *การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเขียนและการพูด ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชานันท์ ขำขันมะลี. (2559). *การศึกษาพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต สองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ฉวีตรชัย เดนชา. (2558). *การสำรวจระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเรื่องเลขยกกำลัง ในชั้นเรียนที่ใช้การสอนด้วยวิธีการแบบเปิด*. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พรพรรณ แซ่ตั้ง. (2562). *การศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และการกำกับตนเอง โดยใช้ กิจกรรมจิตตปัญญาศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรี เรืองสวัสดิ์. (2562). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยทักษิณ
- ไพฑูล นารคร. (2556). *การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 6 (1), 343-360* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพศาล วรคำ. (2554). *วิจัยทางการศึกษา (Educational Research.)* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ตัดสินการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

- ยุภาภรณ์ ชาญญานนท์. (2562). การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Usiskin เรื่องการแก้สมการ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รสอบล ธรรมพานิชวงศ์. (2545). ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิรัชดา ทานิล. (2553). การศึกษาการใช้ระบบการนำเสนอภายนอกของครูและระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ ขอนแก่น: มหาบัณฑิตขอนแก่น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. (2551). การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. รายงานการวิจัย.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ 10110
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). “หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์” พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- สุธิดา นานชา. (2549). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดตรัง. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อลิสรา ชมชื่น. (2550). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการให้เหตุผล เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้านอง. (2546). คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- อัมพร ม້านอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ausubel. (1977). "Youth, Maori;Maori (New-Zealand;Level of aspiration;Psychology)" Education No discipline assigned. DU 423.c5 A86.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives.* New York: David Mckay.
- Bruner, J.S. (1976). *Studies in Cognitive Growth: A Collaboration at the Center for Cognitive Studies.* New York: John Wiley & Sons.
- Ebel, Robert L. and Feisbie. (1972). *David A. Essentials of Educational Measurement.* 5<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Hiebert, J. and Carpenter, T.P. (1992). *Learning and Teaching with Understanding.* In D.A., Grouws (E.D.), Hand book of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: MacMilan. National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *Anagenda for action.* Rston, VA: NCTM.
- Oetker, H.A. (2012). *An Investigation of Effective Cognitive Strategy Instructional Practices for Mathematical Problem Solving.* M University-Commerce In partial fulfillment of the requirements for the degree of MASTER OF ARTS.
- Perkins. (1993). *Portfolio Assessment in Social Studies: A Program That Offers a Systematic Approach.* Social-Studies Review. Vol.32 (1993) 44-47.
- Pirie, S. and Kieren, T. (1994). *Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how can we represent it? In (Ed).* Educational Studies in Mathematics. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Sipka, T. (1990). *Writing in mathematics: a plethora of possibilities. In Sterrett, A. (Ed).* Using writing to teach mathematics. Mathematical Association of America, Washington,DC. pp. 11-14.
- Talbert, J.E. and Mclaughlun, M.W (1993). *Understanding teaching in context.* In D.K. Cohen, M.W. Mclaughlun and J.E. Talbert (eds). Teaching for understanding: Challenges for policy and practice, pp. 167-206
- 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). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A.: McGraw-Hill.
- Yigit, M. (2014). *Learning of Trigonometry: An Examination of Pre-Service Secondary Mathematics Teachers' Trigonometric Ratios Schema*. West Lafayette, Indiana Purdue University.
- Zalman and Usiskin. (2002). "Doing Algebra in Grades K-4. In *Algebraic Thinking Grades K-12: Reading from NCTM's School-Based*." Journal and Other Publications. Edited by Barbara Moses. pp.5-13. Reston, VA The National Council of Teachers of Mathematics.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาควิชา ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ตอนที่ 1** แบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้ และแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอนโดยละเอียด

1.  $10.9 + 21.05$

วิธีทำ

ตอบ.....

2.  $15.23 - (-4.05)$

วิธีทำ

ตอบ.....

3.  $(-2.54) \times (-6.32)$

วิธีทำ

ตอบ .....

4.  $0.2568 \div 0.004$

วิธีทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอบ .....

$$5. \frac{3}{5} + \frac{7}{5}$$

วิธีทำ

ตอบ .....

$$6. \frac{13}{6} - \frac{1}{3}$$

วิธีทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอบ .....



7.  $\frac{-5}{6} \times \frac{3}{4}$

วิธีทำตอบ .....

8.  $-\frac{11}{2} \div \frac{5}{3}$

วิธีทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอบ .....

**ตอนที่ 2** แบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้ และแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอนโดยละเอียด

1. เด็กแรกเกิดคนหนึ่งหนัก 2.75 กิโลกรัม เมื่อไปตรวจสุขภาพอีกทีเก้าเดือนถัดมา หนักเพิ่มขึ้น 3.8 กิโลกรัม จงหาว่าเด็กคนนี้มีน้ำหนักกี่กิโลกรัม

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

**จงแสดงวิธีทำ**

วิธีทำ

ตอบ.....

2. ร้านขายผลไม้แห่งหนึ่งขายส้มกิโลกรัมละ 30 บาท ถ้ากิ่งซื้อส้ม 2.5 กิโลกรัม กิ่งต้องจ่ายเงินกี่บาท  
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

**จงแสดงวิธีทำ**

วิธีทำ

ตอบ.....

3. ดวงใจใช้เวลาทำการบ้านคณิตศาสตร์  $\frac{3}{4}$  ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ  $\frac{1}{2}$  ชั่วโมง วิทยาศาสตร์  $\frac{3}{5}$  ชั่วโมง

ดวงใจใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมดกี่ชั่วโมง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

**จงแสดงวิธีทำ**

วิธีทำ

ตอบ.....

4. เมื่อต้นปีการศึกษาปรีชาสูง  $163\frac{3}{4}$  เซนติเมตร เมื่อสิ้นปีการศึกษาปรีชาวัดความสูงได้  $166\frac{3}{5}$

เซนติเมตร ปรีชาสูงขึ้นเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

**จงแสดงวิธีทำ**

วิธีทำ

ตอบ.....



แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ถูกสัมภาษณ์..... โรงเรียน.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา.....

ผู้วิจัยสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ของผู้เชี่ยวชาญ

1. ท่านคิดว่าปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน  
คืออะไร

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

2. ท่านมีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน อย่างไร

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





ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ ว่าวัดได้ตรงตามมาตรฐาน และตัวชี้วัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

- โดย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามมาตรฐาน และตัวชี้วัด  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามมาตรฐาน และตัวชี้วัด  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงตามมาตรฐาน และตัวชี้วัด

ตารางที่ ข.1 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
นักเรียนสามารถ บวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม และเศษส่วนได้	ข้อ 1) $10.9 + 21.05$				
	ข้อ 2) $15.23 - (-4.05)$				
	ข้อ 3) $(-2.54) \times (-6.32)$				
	ข้อ 4) $0.2568 \div 0.004$				
	ข้อ 5) $\frac{3}{5} + \frac{7}{5}$				
	ข้อ 6) $\frac{13}{6} - \frac{1}{3}$				
	ข้อ 7) $\frac{-5}{6} \times \frac{3}{4}$				
	ข้อ 8) $-\frac{11}{2} \div \frac{5}{3}$				
นักเรียนสามารถใช้สมบัติการบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม และเศษส่วนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	ข้อ 1) เด็กแรกเกิดคนหนึ่งหนัก 2.75 กิโลกรัม เมื่อไปตรวจสุขภาพอีกที เก้าเดือนถัดมา หนักเพิ่มขึ้น 3.8 กิโลกรัม จงหาว่าเด็กคนนี้มีน้ำหนักกี่กิโลกรัม				
	ข้อ 2) ร้านขายผลไม้แห่งหนึ่งขายส้ม กิโลกรัมละ 30 บาท ถ้ากิ่งซื้อส้ม 2.5 กิโลกรัม กิ่งต้องจ่ายเงินกี่บาท				



## ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	ข้อ 3) ดวงใจใช้เวลาทำการบ้าน คณิตศาสตร์ $\frac{3}{4}$ ชั่วโมง ภาษา อังกฤษ $\frac{1}{2}$ ชั่วโมง วิทยาศาสตร์ $\frac{3}{5}$ ชั่วโมง ดวงใจใช้เวลาทำการบ้าน ทั้งหมดกี่ชั่วโมง				
	ข้อ 4) เมื่อต้นปีการศึกษาปรีชาสูง $163\frac{3}{4}$ เซนติเมตร เมื่อสิ้นปีการ ศึกษาปรีชาวัดความสูงได้ $166\frac{3}{5}$ เซนติเมตร ปรีชาสูงขึ้นเท่าใด				

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

( .....

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

### แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบ่งออกเป็น 2 ตอน ซึ่งตอนที่ 1 มีทั้งหมด 8 ข้อ และตอนที่ 2 มีทั้งหมด 4 ข้อ รวม 12 ข้อซึ่งมีการหาคุณภาพดังนี้

#### 1. ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : *IOC*)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับประเภทของประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 ผลรวมและค่า *IOC* ของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	<i>IOC</i>	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ตอนที่ 1						
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
ตอนที่ 2						
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

จากตารางที่ ข.2 พบว่า ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: *IOC*) ของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 12 ข้อ มีค่า *IOC* เท่ากับ 1 ซึ่งทุกข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

แบบประเมินคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ ว่าวัดได้สอดคล้องกับตัวแปร และวัตถุประสงค์ที่จะวัดหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

- โดย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้อง  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้อง  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้อง

ตารางที่ ข.3 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ข้อ 1) ท่านคิดว่าปัญหาที่ส่งผลต่อความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน คืออะไร				
เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ข้อ 2) ท่านมีแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วนอย่างไร				

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

( ..... )

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



(เฉลย) แบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ตอนที่ 1** แบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้ และแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอนโดยละเอียด

1.  $10.9 + 21.05$

วิธีทำ เนื่องจาก  $10.9 + 21.05 = 10.90 + 21.05$

จะได้	10.90
	<u>21.05</u>
	<u>31.95</u>



ตอบ 31.95

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.  $15.23 - (-4.05)$

วิธีทำ เนื่องจาก  $15.23 - (-4.05) = 15.23 + 4.05$

จะได้	15.23
	<u>4.05</u>
	<u>19.28</u>

ตอบ 19.28

3.  $(-2.54) \times (-6.32)$

วิธีทำ

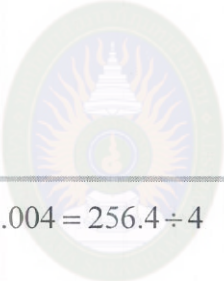
$$\begin{array}{r}
 254 \quad \times \\
 \underline{632} \\
 508 \phantom{0} \\
 \underline{762} \phantom{0} \\
 1524 \phantom{0} \\
 \underline{160528}
 \end{array}$$

ดังนั้น  $(-2.54) \times (-6.32) = 16.0528$

ตอบ 16.0528

4.  $0.2568 \div 0.004$

วิธีทำ เนื่องจาก  $0.2568 \div 0.004 = 256.4 \div 4$



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\begin{array}{r}
 64.2 \\
 4 \overline{)256.8} \\
 \underline{24} \phantom{0} \\
 16 \phantom{0} \\
 \underline{16} \phantom{0} \\
 8 \phantom{0} \\
 \underline{8} \phantom{0} \\
 0
 \end{array}$$

ตอบ 64.2

$$5. \frac{3}{5} + \frac{7}{5}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{3}{5} + \frac{7}{5} &= \frac{3+7}{5} \\ &= \frac{10}{5} \\ &= 2 \end{aligned}$$

ตอบ 2

$$6. \frac{13}{6} - \frac{1}{3}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{13}{6} - \frac{1}{3} &= \frac{13 \times 3}{6 \times 3} - \frac{1 \times 6}{3 \times 6} \\ &= \frac{39-6}{18} \\ &= \frac{33}{18} \\ &= \frac{11}{6} \end{aligned}$$

ตอบ  $\frac{11}{6}$



$$7. \frac{-5}{6} \times \frac{3}{4}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{-5}{6} \times \frac{3}{4} &= \frac{(-5) \times 3}{6 \times 4} \\ &= \frac{-15}{24} \\ &= \frac{-5}{8} \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad \frac{-5}{8}$$

$$8. -\frac{11}{2} \div \frac{5}{3}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{11}{2} \div \frac{5}{3} &= \frac{11}{2} \times \frac{3}{5} \\ &= \frac{11 \times 3}{2 \times 5} \\ &= \frac{33}{10} \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad \frac{33}{10}$$



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**ตอนที่ 2** แบบทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไปนี้ และแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอนโดยละเอียด

1. เด็กแรกเกิดคนหนึ่งหนัก 2.75 กิโลกรัม เมื่อไปตรวจสุขภาพอีกที่เก้าเดือนถัดมา หนักเพิ่มขึ้น 3.8 กิโลกรัม จงหาว่าเด็กคนนี้มีน้ำหนักกี่กิโลกรัม  
 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เด็กคนหนึ่งน้ำหนักแรกเกิด 2.75 กิโลกรัม และหนักที่เพิ่มขึ้น 3.8 กิโลกรัม

**จงแสดงวิธีทำ**

วิธีทำ น้ำหนักแรกเกิด 2.75 กิโลกรัม  
 หนักที่เพิ่มขึ้น 3.8 กิโลกรัม  
 ดังนั้น เด็กคนนี้มีน้ำหนัก  $2.75 + 3.8 = 6.55$  กิโลกรัม

ตอบ เด็กคนนี้มีน้ำหนัก 6.55 กิโลกรัม

2. ร้านขายผลไม้แห่งหนึ่งขายส้มกิโลกรัมละ 30 บาท ถ้ากิ่งซื้อส้ม 2.5 กิโลกรัม กิ่งต้องจ่ายเงินกี่บาท  
 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ส้มกิโลกรัมละ 30 บาท และกิ่งซื้อส้ม 2.5 กิโลกรัม

**จงแสดงวิธีทำ**

วิธีทำ ส้มกิโลกรัมละ 30 บาท  
 กิ่งซื้อส้ม 2.5 กิโลกรัม  
 ดังนั้น กิ่งต้องจ่ายเงิน  $30 \times 2.5 = 75$  บาท

ตอบ กิ่งต้องจ่ายเงิน 75 บาท

3. ดวงใจใช้เวลาทำการบ้านคณิตศาสตร์  $\frac{3}{4}$  ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ  $\frac{1}{2}$  ชั่วโมง วิทยาศาสตร์  $\frac{3}{5}$  ชั่วโมง  
ดวงใจใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมดกี่ชั่วโมง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ดวงใจทำการบ้านคณิตศาสตร์  $\frac{3}{4}$  ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ  $\frac{1}{2}$  ชั่วโมง วิทยาศาสตร์  $\frac{3}{5}$  ชั่วโมง

#### จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ ดวงใจทำการบ้านคณิตศาสตร์  $\frac{3}{4}$  ชั่วโมง

ภาษาอังกฤษ  $\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

วิทยาศาสตร์  $\frac{3}{5}$  ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{ดวงใจใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมด} & \frac{3}{4} + \frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{3(5) + 1(10) + 3(4)}{20} \text{ ชั่วโมง} \\ & = \frac{15 + 10 + 12}{20} = \frac{37}{20} \text{ หรือ } 1\frac{17}{20} \text{ ชั่วโมง} \end{aligned}$$

ตอบ ดวงใจใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมด  $\frac{37}{20}$  ชั่วโมง หรือ  $1\frac{17}{20}$  ชั่วโมง



4. เมื่อต้นปีการศึกษาปรีชาสูง  $163\frac{3}{4}$  เซนติเมตร เมื่อสิ้นปีการศึกษาปรีชาวัตความสูงได้  $166\frac{3}{5}$  เซนติเมตร ปรีชาสูงขึ้นเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ต้นปีปรีชาสูง  $163\frac{3}{4}$  เซนติเมตร และสิ้นปีปรีชาวัตความสูงได้  $166\frac{3}{5}$  เซนติเมตร

#### จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ ต้นปีปรีชาสูง  $163\frac{3}{4}$  เซนติเมตร

สิ้นปีปรีชาวัตความสูงได้  $166\frac{3}{5}$  เซนติเมตร

ปรีชาสูงขึ้น  $166\frac{3}{5} - 163\frac{3}{4} = \frac{833}{5} - \frac{655}{4}$  เซนติเมตร

$$= \frac{833(4) - 655(5)}{(5)(4)} \text{ เซนติเมตร}$$

$$= \frac{3332 - 3275}{20} = \frac{57}{20} = 2\frac{17}{20} \text{ เซนติเมตร}$$

ดังนั้น ปรีชาสูงขึ้น  $\frac{57}{20}$  หรือ  $2\frac{17}{20}$  เซนติเมตร

ตอบ ปรีชาสูงขึ้น  $\frac{57}{20}$  หรือ  $2\frac{17}{20}$  เซนติเมตร

### แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 2 ข้อ ซึ่งมีการหาคุณภาพดังนี้  
 ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทาง  
 คณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับประเภทของประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังแสดงใน  
 ตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 ผลรวม และค่าของแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสัมภาษณ์ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ข.5 พบว่า ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: *IOC*) ของแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 2 ข้อ มีค่า *IOC* เท่ากับ 1 ซึ่งทุกข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้



ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ไพรินทร์ ทองกลม วุฒิการศึกษาสูงสุด กศ.ม. จิตวิทยาการแนะแนว ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาจิตวิทยาการปรึกษาและการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา
2. อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. คณิตศาสตร์ ตำแหน่งอาจารย์ ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์
3. นางศุจินันท์ บุตราช ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ (ค.ศ. 4) ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และแนวทางการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. คุณครูสุรพล ยศพล สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมะค่าพิทยาคม โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม
2. คุณครูวิไล แก้วสุวรรณ สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาสีนวลพิทยาสรรค์ โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม
3. คุณครูวุฒิพงษ์ โสภাপทุม สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม
4. คุณครูลัดดาวันย์ กิตวินิชยกุล สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีสุขพิทยาคม โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม
5. คุณครูวิฑูล สุณาอาจ สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ. ๖๐๔๗๐/๒๕๖๓

วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ ไพรินทร์ ทองกลม

ด้วย นางสาวฐานิดา เสน่ดี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๓๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์เพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง  
 อื่น ๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ คค.ว๐๔๗๐/๒๕๖๓

วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ดร. บรรณา นันจรัส

ด้วย นางสาวฐานิดา เสน่ดี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์เพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง  
 อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วาที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์หอม)

คณบดีคณะครุศาสตร์





ที่ อว ๐๖๓๙.๐๒/ว๘๓๗๗๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณครู ศุจินันท์ บุตราช

ด้วย นางสาวฐานิตา เสนดี รหัสประจำตัว ๒๒๘๐๓๐๕๓๐๓๐๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขา  
คณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านแบบทดสอบความเข้าใจทางคณิตศาสตร์  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์  
จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัฏฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๗/๕๓๒

## หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการวิจัย



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/๖๐๑๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมะค่าพิทยาคม

ด้วย นางสาวฐานิตา เสนดี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัฏฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๑ - ๓๒๐๖



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว๐๑๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนำสึนวนพิทยาสรรค์

ด้วย นางสาวฐานิตา เสนศิริ รหัสประจำตัว ๒๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐช้อย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๑ - ๓๒๐๖





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว๐๑๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนแก้งวิยานุกูล

ด้วย นางสาวฐานันดา เสน่ดี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๑๕๑๐๑๐๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๓ - ๓๒๐๖



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว๐๑๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีสุขพิทยาคม

ด้วย นางสาวธรรณิศา เสน่ดี รหัสประจำตัว ๒๒๔๐๑๐๕๑๐๑๐๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
วาที่ร้อยโท (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทนุมา)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๑ - ๓๒๐๖



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/๖๐๑๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

ด้วย นางสาวฐานิตา เสน่ดี รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ว่าที่ร้อยโท   
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๑ - ๓๒๐๖



## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ฐานิดา เสน่ดี และรามนรี นนทภา. (2564). การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8 The 8th NEU National Conference 2021 (NEUNC2021) บูรณาการงานวิจัย และนวัตกรรม สู่สังคมยุค New Normal. วันเสาร์ ที่ 29 พฤษภาคม 2564. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 329 – 338.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาวฐานิตา เสน่ดี  
วัน เดือน ปี เกิด 4 พฤษภาคม 2540  
ที่อยู่ปัจจุบัน 185 หมู่ 1 บ้านหนองสรวง ตำบลหนองสรวง อำเภอหนองกุงศรี  
จังหวัดกาฬสินธุ์ 46220

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2562 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2564 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY