การศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2565

การศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2565

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ว่าที่ร้อยตรี_____ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง)

_____ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ)

_____ กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นวพล นนทภา)

_____ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

_____
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
รองอธิการบดี รักษาราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์

_____
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : การศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย : นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง
ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตรศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ
ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 91 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดวิธีคิด แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t ใช้วิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนอยู่ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 64.84 และอยู่ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด คิดเป็นร้อยละ 35.16 ซึ่งนักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2 มากที่สุด และ 2) นักเรียนที่มีวิธีคิดเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนที่แตกต่างกันจะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มวิธีคิดหลากหลายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.02 และกลุ่มหนึ่งวิธีคิดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 และจากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนกลุ่มวิธีคิดหลากหลายสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้เป็นอย่างดี สามารถเลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และนักเรียนกลุ่มหนึ่งวิธีคิดมักจะประสบปัญหาในข้อที่ไม่สามารถใช้วิธีที่ตนนั้นแก้ปัญหาได้โดยง่าย อาจมีความผิดพลาดในการคำนวณ

คำสำคัญ: วิธีคิด, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : A Study of Thought Process and Mathematic Problems Solving On the Comparison of Fraction Equation of Grade 6 Students
Author : Miss Benchamats Rittiplang
Degree : Master of Education (Mathematics Education) Rajabhat Maha Sarakham University
Advisor : Assistant Professor Dr.Yuthapong Thipchart
Year : 2565

ABSTRACT

The purposes of the research were 1) to study thought process about comparing fractions of Grade 6 students and 2) compare the thought process toward mathematic problem solving, which were different in modes of thought process, of Grade 6 students in the topic of comparing fractions. The research sample was Grade 6 students of Anubal Mahasarakham at second semester of academic year 2018, was 91 people by method cluster random sampling. The research instrument is a thought process test, mathematical problems solving test and mathematical problems solving interview. Statistics used for data analysis were frequency distribution, percentage, mean, standard deviation, t-test and a case study method; The findings were presented through the descriptive analysis.

Results were as Follows: 1) Grade 6 students had a thought process about comparing fractions. 64.84 percent belonged to a collection of multiple thought process, whereas the rest belonged to single thought process accounting for 35.16 percent of the total number of students chose the method 2; and 2) students had a style of thinking about Comparing distinct fractions, the mathematical answer was statistical significant at the .05 levels. The mean score for the multiple thought process group was 19.02, and the mean score for single thought process group was 15.00. Students with multiple thought process can compare fractions quite effectively and can select an acceptable approach for issue solving, and a group of students with a style of thinking frequently meets problems in which they cannot utilize the method where they can quickly solve the problem. The calculations might include an error.

Keywords: Thought Process, Mathematic Problems Solving

_____Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากบุคคล ต่อไปนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชุ่ยกระเดื่อง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ ผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.นวพล นนทภา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง อาจารย์ ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา อาจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม คณะครู และนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้มีอุปการะทุกท่าน

นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRACT ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 4
1.3 ขอบเขตการวิจัย 4
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 7
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 7
2.2 การคิด 12
2.3 วิธีคิด 16
2.4 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 27
2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 36
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 52
2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย 56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 57
3.2 เครื่องมือการวิจัย 59
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย 59
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 63
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 63
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 65
บทที่ 4 ผลการวิจัย 69
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 69
4.2 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล 69
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 69

หัวเรื่อง **หน้า**

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 90
5.1 วัตถุประสงค์ 90
5.2 สรุป 90
5.3 อภิปรายผล 91
5.4 ข้อเสนอแนะ 93
บรรณานุกรม 94
ภาคผนวก 101
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 102
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย 111
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม 127
ภาคผนวก ง รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ 135
ภาคผนวก จ หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ และขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล 137
การเผยแพร่ผลงานวิจัย 143
ประวัติผู้วิจัย 144

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 ค 1.1 และ ค 1.2 9
2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ค 6.1 11
2.3 วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักการศึกษา 24
2.4 กรอบในการศึกษาวิธีคิดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันจาก แนวคิดของนักการศึกษา 27
2.5 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด Polya 35
2.6 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 36
3.1 เกณฑ์การประเมินผลของแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน 64
3.2 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 65
4.1 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนในแต่ละข้อ 70
4.2 การจำแนกนักเรียนตามกลุ่มวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน 71
4.3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนตามกลุ่มวิธีคิดที่แตกต่างกัน 71
4.4 การเปรียบเทียบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ของนักเรียนที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน 72
ข.1 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดวิธีการคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน 113
ข.2 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน 117
ข.3 การประเมินค่าความสอดคล้องแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน 125
ข.4 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน 125
ข.5 การประเมินค่าความสอดคล้องแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน 125
ข.6 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน 126
ค.1 คะแนนแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน 128
ค.2 คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่มีวิธีคิดหลากหลาย 131
ค.3 คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่มีหนึ่งวิธีคิด 133

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 56
3.1 กลุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 58
4.1 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 73
4.2 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 73
4.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 74
4.4 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย 74
4.5 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 75
4.6 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 76
4.7 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 76
4.8 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย 77
4.9 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 78
4.10 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 78
4.11 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย..... 79
4.12 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย 79
4.13 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด..... 81
4.14 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด 81
4.15 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด 82
4.16 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด..... 82
4.17 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด..... 83
4.18 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด 84
4.19 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด 84
4.20 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด..... 85
4.21 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด..... 86
4.22 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด 86
4.23 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด 87
4.24 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด..... 87

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้อย่างละเอียดรอบคอบ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาการหลายสาขา เช่น แพทย์ศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์คือหนึ่งในแรงขับเคลื่อนของสังคม นวัตกรรม เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549, น. 48) ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นกระบวนการทางด้านความคิดและการปฏิบัติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1-5) และบุญทัน อยู่ชมบุญ (2539, น. 2) ได้กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด ซึ่งมนุษย์ใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ โดยอาศัยจากการศึกษาวิธีคิดของมนุษย์

วิธีคิดเป็นกรรมวิธีที่คนใช้ในการแสดงวิธีให้เหตุผล หรือวิธีทางตรรกะ เพื่อหาหนทางที่จะทำและปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการคิดของมนุษย์ (สุนทร โคตรบรรเทา, 2551, น. 101) การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง ที่มีความซับซ้อนต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่มากระทบ แล้วเกิดข้อสงสัยความขัดแย้ง หรือปัญหาจนเกิดภาวะความไม่สมดุล แล้วกระตุ้นให้มนุษย์ต้องปรับสภาวะให้สมดุลเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลในการใช้กระบวนการคิดนำไปสู่พฤติกรรมการคิดที่สื่อออกมาเป็นรูปธรรม ก่อให้เกิดแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิตโดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ ทักษะ และความรู้ใหม่ที่ได้รับมาจากสิ่งแวดล้อม ผ่านการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินค่าอย่างมีระบบเพื่อช่วยในการหาข้อสรุปและจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ทำให้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้ว่า การคิดมีความสำคัญมาก เพราะการที่บุคคลสามารถพูด เขียน ตลอดจนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ได้นั้นต้องเกิดการคิดก่อนทั้งสิ้น การคิดเป็นทักษะสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการแก้ปัญหา อันส่งผลให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและเกิดประโยชน์สูงสุด

ทำให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ที่มีลักษณะของคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข การคิดที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้เป็นผู้ที่คิดจนติดเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และปรับปรุงคุณภาพการคิดอยู่เสมอ ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลาย ๆ ด้าน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, น. 7) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดนั้นสามารแบ่งออกได้หลากหลาย ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียดละออ การคิดให้ชัดเจน การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งลักษณะของการคิดที่สำคัญจะเริ่มจากการคิดพื้นฐานและพัฒนาต่อไปจนถึงการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้ (สมทรง สุวพานิช, 2549, น. 5) ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์และเป็นเป้าหมายสูงสุดของหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยให้เป็นทักษะที่สำคัญและกำหนดคุณภาพของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 9) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นส่วนหนึ่งที่ท้าทายมากที่สุดในการสอนให้แก่นักเรียน แต่เมื่อนักเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในปัญหาที่จะเกิดต่อไป โดยนักเรียนใช้คำถามในการเพิ่มเติมความเข้าใจของปัญหาที่ท้าทาย ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้เวลานานในการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง เพื่อที่จะหารือกับเพื่อนในการเลือกยุทธวิธีที่จะแก้ปัญหา และเชื่อมโยงกับงานที่พวกเขากำลังเรียนรู้และใช้เวลาในการให้ข้อเสนอแนะการทำงานของนักเรียนแต่ละคน (Hogna and Alejandre, 2010, p. 20) ซึ่งในการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางในการนำไปสู่คำตอบ ประกอบด้วย การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การคาดเดาและการตรวจสอบ การทำงานแบบย้อนกลับ การเขียนสมการ การเปลี่ยนมุมมอง การทำให้ง่ายลง การจัดทำรายการ เป็นต้น จะเห็นว่ายุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี ดังนั้น การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหาจะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ปัญหาข้อหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี ซึ่งแนวคิดของ Charles & Lester (1982, pp. 32-43) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ต้องใช้ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ทักษะ ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีคิดที่หลากหลาย เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 4) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถพื้นฐานของมนุษย์ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นต้องพบกับปัญหา และอุปสรรคมากมาย ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สภาพแวดล้อม และสังคมเปลี่ยนแปลงไปมนุษย์ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อสามารถปรับตัว

อยู่ในสังคมได้ การที่บุคคลมีชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้น จำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด ทันเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์

จากผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) โดยจะวัดความฉลาดรู้ด้านการอ่าน ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ไปพร้อมกัน แต่จะเน้นหนักด้านใดด้านหนึ่งในแต่ละรอบการประเมิน จากการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปี 2009 ปี 2012 และปี 2015 คิดเป็น 419 คะแนน 427 คะแนน และ 415 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย 500 คะแนนของ OECD (สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558, น. 47) นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing: O-NET) ของโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 38.66 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560, น. 5) อีกทั้งจากการประชุมคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน เนื่องจากเนื้อหาในหนังสือเรียนมักจะใช้รูป ตาราง สัญลักษณ์ที่แสดงแทนเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้นแต่การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจถึงความหมายหรือค่าของเศษส่วน จึงไม่สามารถระบุเศษส่วนบนเส้นจำนวนได้ รวมถึงไม่สามารถบวกลบเศษส่วน หรือบางคนสามารถบวกลบเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันรวมทั้งไม่สามารถนำไปแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ บางคนไม่รู้ว่าเศษส่วนที่เขียนแสดงปริมาณของสิ่งของนั้น ๆ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า และไม่สามารถประมาณเป็นรูปธรรมได้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จึงได้ร่วมกันสรุปว่าจากปัญหาการเรียนการสอน และจากการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางจำแนกวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนสามารถ

นำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ทำให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 368 คน จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 91 คน จากทั้งหมด 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ตัวแปรตาม ได้แก่ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองที่มีความซับซ้อน เป็นไปอย่างต่อเนื่องเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลในการใช้กระบวนการคิดนำไปสู่พฤติกรรมการคิดที่สื่อออกมาเป็นรูปธรรม ก่อให้เกิดแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิต โดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ ทักษะ และความรู้ใหม่ได้รับมาจากสิ่งแวดล้อม

ผ่านการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินค่าอย่างมีระบบ เพื่อช่วยในการหาข้อสรุปและจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

วิธีคิด หมายถึง กรรมวิธีที่คนใช้ในการแสดงวิธีให้เหตุผลหรือวิธีทางตรรกะ เพื่อหาหนทางที่จะทำหรือปฏิบัติให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบเศษส่วนว่ามีค่ามากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับเศษส่วนจำนวนอื่น ๆ โดยมีวิธีการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

1. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวส่วนมาเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก

2. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก

3. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้โดยทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันก่อน ซึ่งวิธีที่สามารถทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันนั้นทำได้ 5 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง

วิธีที่ 2 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 3 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 4 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง

วิธีที่ 5 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณ

กลุ่มหนึ่งวิธีคิด หมายถึง กลุ่มที่มีกระบวนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่องเดียวกัน โดยอาศัยกรรมวิธีหรือกระบวนการที่ใช้แสดงวิธีการให้เหตุผลในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพียงหนึ่งรูปแบบเท่านั้น

กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย หมายถึง กลุ่มที่มีกระบวนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่องเดียวกัน โดยอาศัยกรรมวิธีหรือกระบวนการที่ใช้แสดงวิธีการให้เหตุผลมากกว่าหนึ่งวิธีขึ้นไป

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของปริมาณ วิธีการ คำอธิบายหรือการให้เหตุผล โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องใช้ทักษะความรู้ในการตัดสินใจ และประสบการณ์หลายๆอย่างเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบหรือข้อสรุปนั้นได้

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา วิเคราะห์จนได้วิธีการที่เหมาะสมในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.5 ประโยชน์ที่ได้คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศให้หน่วยงานหรือผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาและผู้ที่สนใจตระหนักถึงความสำคัญของวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตรเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน เป็นแนวทางในการพัฒนาการพัฒนาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และการศึกษาวิธีคิดเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. การคิด
3. วิธีคิด
4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1-5)

2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1.2.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.1.2.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.2.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.1.2.4 พีชคณิต: แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.1.2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.3 คุณภาพผู้เรียน เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีความรู้ความสามารถ ดังนี้

2.1.3.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับ และทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2.1.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.1.3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน มีความรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และแก้สมการนั้นได้

2.1.3.4 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

2.1.3.5 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดสาระมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เปรียบเทียบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ถูกบรรจุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 ค 1.1 และ ค 1.2

ชั้น	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	ค 1.1	1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	- ความหมาย การอ่าน และการเขียนทศนิยมสามตำแหน่ง
		2. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	- หลัก ค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง - การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม	- การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน - การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม
	ค 1.2	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	- การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนคละ - การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ - การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง - การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
ป.6	ค 1.2	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	- โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ - การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม - การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ หารระคนของทศนิยม - โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skills and Processes)

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนาเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตารางที่ 2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ค 6.1

ชั้น	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4-6	ค 6.1	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

สรุปได้ว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบเศษส่วน ตรงกับสาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงเข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิต และที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ตรงสาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา และสาระที่ 6 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 การคิด

การคิด (Thinking) เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมากสำหรับการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาพัฒนาตนเองให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์อยู่อย่างมีความสุข เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดจึงขอทำความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตามลำดับดังนี้ ความหมายของการคิด ความสำคัญของการคิด และลักษณะของการคิด

2.2.1 ความหมายของการคิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการคิดไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Russell (1956, pp. 3-28) กล่าวว่า การคิดอาจจะเริ่มจากการตั้งต้นที่บางสิ่งบางอย่างผ่านไปสู่แบบรูปของความสัมพันธ์ และไปสู่จุดมุ่งหมายหรือข้อสรุปการเรียนรู้จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการคิดแบบต่าง ๆ เขาได้จำแนกการคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ออกเป็น 6 ประเภท คือ การคิดแบบการหยั่งรู้ (Perceptual Thinking) การคิดแบบเชื่อมโยง (Associative Thinking) การคิดแบบอุปนัย-นิรนัย (Inductive-Deductive Thinking) ซึ่งนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ การคิดแบบสร้างสรรค์หรือจินตนาการ (Creative or Imaginative Thinking) การคิดแบบวิจารณญาณ (Critical Thinking) และการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)

Good (1959, p. 570) ให้ความหมายของการคิดไว้ 4 นัย สรุปได้ดังนี้

1. การคิด หมายถึง กระแสของการคิดที่ยังไม่ได้รับการจัดระเบียบหรือความคิดที่ไม่ได้ถูกกำหนดกฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ หรือเป็นกระแสของการจินตนาการความรู้ความซาบซึ้ง ความประทับใจ ความทรงจำ และความหวัง

2. การคิด เป็นการคาดคะเนหรือเดาโดยไม่มีขอบเขตตั้งแต่ระดับขั้นพื้นฐานรวมไปถึงระดับที่สูงกว่า และปรากฏชัดในความพยายามที่จะลงความเห็น

3. การคิด หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองหรือการทำสมาธิ โดยปราศจากความมุ่งมั่นที่จะควบคุมธรรมชาติหรือประสบการณ์ใด

4. การคิด คือ การมองบางสิ่งบางอย่างด้วยการคิดพิจารณาไตร่ตรองหรือมีความรอบคอบ เพื่อให้บรรลุถึงการตั้งมั่นในความเชื่อ และการควบคุมการกระทำ

Berger (1984, p. 306) กล่าวว่า การคิดเป็นลักษณะเฉพาะของมนุษย์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล (Cognitive Process) มีแนวทางอันแน่วแน่ โดยอาศัยข้อมูลประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ผ่านเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัส การรู้สึก การรับรู้ และระบบความจำ มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม และนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบ มีเหตุผลเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ การแก้ปัญหานั้นอาศัยนามธรรม และสัญลักษณ์เป็นส่วนใหญ่ การคิดมักจะจบลงด้วยการสรุปผลในขั้นสุดท้าย

สุวิทย์ มูลคำ (2549, น. 13) กล่าวว่า การคิดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อมนุษย์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว อาจจะเป็นข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งเร้า ซึ่งมนุษย์สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย หลังจากนั้นมนุษย์จะเริ่มตอบสนองด้วยการคิดก่อนที่จะแสดงออกด้วยการพูดหรือการกระทำ ถ้าหากสิ่งเร้าใด ๆ ที่ทำให้มนุษย์เกิดข้อสงสัย

ความขัดแย้ง หรือ ปัญหา จะทำให้มนุษย์เกิดความทุกข์ เกิดความไม่สบายกายไม่สบายใจ เรียกว่าอยู่ในภาวะความไม่สมดุล จะกระตุ้นให้มนุษย์ต้องปรับสภาวะให้สมดุลจึงทำให้เกิดกระบวนการคิดพร้อมกับความพยายามดิ้นรนคิดหาหนทาง หาวิธีการแก้ปัญหา ตอบข้อสงสัย ขจัดความขัดแย้งเพื่อให้ความทุกข์หมดไปจากตัวเองก่อให้เกิดความสุขหรืออยู่ในภาวะสมดุล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 152) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับทักษะในหลายด้าน เช่น การสังเกต การตีความหมายเพื่อทำความเข้าใจ การวิเคราะห์แยกแยะ และการลงข้อสรุป เพื่อจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ และใช้แก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ กระบวนการคิดเหล่านี้จะครอบคลุมด้านการวิเคราะห์ การแปลความหมาย การสื่อสาร การให้เหตุผล การแสดงแนวคิดการตัดสินและการประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมเหล่านี้จึงขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหาที่เผชิญอยู่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 78) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการของสมองที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ส่งผลให้เกิดแนวคิดในการแก้ไขปัญหาหรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นได้ การคิดเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน การคิดมีหลายลักษณะซึ่งมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการในการคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งคนทุกคนสามารถฝึกฝน และเรียนรู้ได้ มนุษย์สามารถเรียนรู้ในการพัฒนาการคิดได้อย่างหลากหลายรูปแบบ ทักษะและกระบวนการการคิดจึงมีหลากหลายแยกเป็นทักษะย่อย ๆ ได้อีกจำนวนมาก

ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2558, น. 125) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบของสมอง มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับทักษะในหลายด้าน เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ซึ่งเน้นการพิจารณาทำความเข้าใจกับสิ่งเร้าหรือข้อความจริง โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เปรียบเทียบและประเมินอย่างมีเหตุผล เพื่อให้เกิดแนวคิดในการจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ และใช้แก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองที่มีความซับซ้อนเป็นไปอย่างต่อเนื่องเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลในการใช้กระบวนการคิดนำไปสู่พฤติกรรมการคิดที่สื่อออกมาเป็นรูปธรรม ก่อให้เกิดแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิต โดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ ทักษะ และความรู้ใหม่ได้รับมาจากสิ่งแวดล้อม ผ่านการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินค่าอย่างมีระบบ เพื่อช่วยในการหาข้อสรุปและจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

2.2.2 ความสำคัญของการคิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Dewey (1933, pp. 36-48) นักจิตวิทยาชาวอเมริกาได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดซึ่งสรุปใจความสำคัญได้ว่า การคิดเป็นสิ่งที่มีคุณค่าเพราะการคิดช่วยให้คนได้มองเห็นภาพปัญหาต่าง ๆ

ในอนาคตซึ่งจะช่วยให้บุคคลได้คิดหาแนวทางในการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงได้ และการคิดช่วยขยายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ในโลกได้ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการคิด

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2540, น. 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิด และการสอนเพื่อพัฒนาการคิดว่า เรื่องการคิดและการสอนคิดเป็นเรื่องที่จัดว่าสำคัญอย่างยิ่ง ในการจัดการศึกษาเพื่อให้ได้คุณภาพสูงประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้ศึกษาและเน้นในเรื่องของ การพัฒนาผู้เรียนให้เติบโตขึ้นอย่างมีคุณภาพในทุกด้าน ทั้งทางด้านสติปัญญา คุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ จากการวิจัยของประเทศต่าง ๆ พบว่าในการสอน รายวิชาต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้ดีในส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐาน แต่เมื่อถึงส่วน ที่ต้องใช้ความคิดและเหตุผล ผู้เรียนยังไม่สามารถทำได้ดี วงการศึกษาไทยได้มีความ เคลื่อนไหวในเรื่องของการคิดนี้มาหลายปีแล้ว ซึ่งทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำมาใช้ในการสอน หลายเรื่อง อาทิ เรื่องการสอนให้คิดการจัดระบบและรูปแบบใหม่ของประสบการณ์ที่ผ่าน มาแล้วให้เข้ากับสภาพการณ์ปัจจุบัน

ชาติ แจ่มนุช (2545, น. 8-12) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะการคิดมีความสำคัญมากและจำเป็นจะต้องสอนให้แก่นักเรียน เพราะการคิดเป็นหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาของมนุษย์ จึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องหันมาให้ความสนใจอย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะการคิดให้แก่นักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 65) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดไว้ว่า การมีทักษะกระบวนการคิดที่รวดเร็วที่สุด ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต เป็นการแสดงถึงคุณภาพของนักเรียนที่เป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ที่บ่งถึงมีลักษณะของการเป็นคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข

ชนาธิป พรกุล (2554, น. 60) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของชีวิต และการคิดที่มีคุณภาพมีผลโดยตรงต่อคุณภาพชีวิต และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะการคิดมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นยุทธศาสตร์ในการสร้างความมั่นใจให้กับผู้คิดว่าความคิดของตนเองได้ผ่านขั้นตอนการกลั่นกรองมาเป็นอย่างดีที่สุดนักคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinker) คือ ผู้ที่คิดจนเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และขณะคิดมีความสามารถในการใช้ภาษาสนับสนุนการคิด มีทักษะการคิดช่วยให้สามารถคิดได้ชัดเจน ถูกต้องตรงประเด็น ลึกซึ้ง กว้างไกลและมีเหตุผล พัฒนาตนเองให้เป็นคนพากเพียร รับผิดชอบ มีวินัย ถ่อมตนและเข้าใจผู้อื่น และอยู่ในโลกที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีความสุข

ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2558, น. 126) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากสำหรับมนุษย์ มีผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ที่มีลักษณะของการเป็นคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข การคิดที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะทำให้เป็นผู้ที่คิดจนเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และมีการปรับปรุงคุณภาพการคิดอยู่เสมอ ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลาย ๆ ด้าน

สรุปได้ว่า จากความสำคัญของการคิดดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่า การคิดมีความสำคัญมาก เพราะการที่บุคคลสามารถพูด เขียน ตลอดจนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ได้นั้นต้องเกิดการคิดก่อนทั้งสิ้น การคิดเป็นทักษะสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการแก้ปัญหา อันส่งผลให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

และเกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ที่มีลักษณะของคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข การคิดที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้เป็นผู้ที่คิดจนติดเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และปรับปรุงคุณภาพการคิดอยู่เสมอ ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลาย ๆ ด้าน

2.2.3 ลักษณะของการคิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดไว้หลายทัศนะ ดังนี้

บันลือ พฤกษะวัน (2534, น. 37-38) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการคิดของมนุษย์ไว้ 6 ประเภท ได้แก่ การคิดแบบเพ้อฝันขณะอยู่คนเดียว การระลึกถึงเรื่องราวและประสบการณ์ที่ผ่านมา การคิดอย่างตั้งใจที่จะขบคิดในการแก้ปัญหาหรือผจญปัญหาต่าง ๆ การคิดอย่างมีจินตนาการหรือคิดคาดการณ์ การคิดแบบพิจารณาเพื่อสร้างความเชื่อมั่นและการคิดหาเหตุผลจากเหตุการณ์ที่ผ่านมา

ทองคูณ หงส์พันธุ์ (2540, น. 25-26) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการคิดไว้ว่า ระดับของการคิดในขณะที่ทำการสอน คือระดับที่ 1 คิดแก้ปัญหาของตนเองได้ และไม่เบียดเบียนหรือมุ่งร้ายต่อคนอื่น ระดับที่ 2 การคิดแก้ปัญหาที่จะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อตนเองต่อผู้อื่นต่อครอบครัว ญาติมิตร และเพื่อนบ้าน และระดับที่ 3 การคิดแก้ปัญหาที่จะนำมาซึ่งการพัฒนาสร้างสรรค์สังคม หรือนำมาซึ่งสันติสุขของโลก และส่งผลสะท้อนมายังความสุขใจของตนเองด้วย

จิราภรณ์ ศิริทวี (2540, น. 2-3) ได้กล่าถึง การคิดมี 10 วิธี คือ กล้าคิด คิดคล่อง คิดกว้าง คิดของเดิม คิดตัดแปลง คิดซับซ้อน คิดวางแผน คิดตัดสินใจ คิดระดมสมอง และคิดให้รู้ทั่วกัน ซึ่งถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องแล้ว นักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

รัศมี สุจินพรหม (2543, น. 53-54) ได้กล่าวว่า ลักษณะการคิดมีดังนี้

1. คิดคล่อง คือ ความสามารถที่จะผลิตความคิดรวบยอด (Concept) หรือข้อคิดเห็น (Ideas) เป็นปริมาณมาก ๆ ได้ ยิ่งคิดคล่องก็ยิ่งมีข้อคิดเห็นมาก ยิ่งมีข้อคิดเห็นมากเท่าไรโอกาสพบความคิดที่มีคุณภาพสูง เช่น การคิดเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใครคิดก็จะมีมากขึ้น แม้การคิดคล่องจะเป็นเรื่องของปริมาณ แต่ปริมาณจะนำมาซึ่งคุณภาพ ถ้ามีประสบการณ์มากขึ้น

2. คิดหลากหลาย คือ ความสามารถในการคิดที่มีลักษณะหรือรูปแบบต่าง ๆ กัน ลักษณะและประเภทที่ต่างกัน มีการจัดหมวดหมู่ของความคิด

3. คิดละเอียด คือ ความสามารในการให้รายละเอียดหลักเกี่ยวกับเรื่องที่คิดและในรายละเอียดย่อยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดได้

4. คิดชัดเจน คือ ความสามารถที่จะพิจารณาสิ่งที่คิดแล้วบอกได้ว่าตนเองรู้หรือเข้าใจอะไร ไม่รู้ไม่เข้าใจอะไร และอธิบายขยายความหรือตัวอย่างในเรื่องที่ตนเองรู้หรือเข้าใจได้

5. คิดอย่างมีเหตุผล คือ ความสามารถที่แยกแยะข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน รวมทั้งพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัย คือ จากหลักทั้งไปสู่เรื่องเท็จจริงย่อย ๆ และแบบอุปนัย คือ จากข้อเท็จจริงย่อยไปสู่หลักการทั่วไป

6. คิดกว้าง คือ ความสามารถที่จะคิดโดยไม่ติดอยู่ในกรอบ หรือมุมมองเพียงมุมเดียว คนที่คิดกว้างจะมองเห็นกลยุทธ์ หรือทางแก้ปัญหาที่หลากหลายในการจัดการกับปัญหาหนึ่ง ๆ

ไม่ใช่ยึดมั่นในวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ดังนั้นการคิดกว้างจึงเป็นการมองจากหลายมุมมอง แม้จะต่างไปจากที่คุ้นเคยเพื่อบรรลุความเข้าใจที่กว้างขวางกว่าจนเป็นกรอบที่กำหนดไว้เดิม

7. คิดลึกซึ้ง คือ ความสามารถในการอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในโครงสร้างและเรื่องที่คิดได้อธิบายระบบความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่อยู่ในโครงสร้างของเรื่องที่คิดได้ บอกสาเหตุของปัญหาหรือความหมายหรือคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งที่คิดได้

8. กล้าคิด คือ กล้าหาทางเลือกอื่น ๆ และเสนอออกมาไม่ว่าจะเกิดผลเช่นไรแก่ผู้เสนอก็ตาม แม้ความคิดนั้นจะถูกวิพากษ์วิจารณ์อย่างหนัก หรือกระทั่งล้มเหลวไม่เป็นท่าก็ยังกล้าที่จะคิดและพร้อมที่จะเสี่ยงเสนอความคิด เพื่อให้นักเรียนกล้าคิด ครูต้องจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าเสี่ยง กล้าเดา กล้าคิด กล้าเสนอ และกล้าปกป้องความคิดของตน ด้านทักษะการให้เหตุผลในบรรยากาศที่นักเรียนทุกคนสบายใจเมื่อคิดผิด เพราะเด็ก ๆ รู้ว่าผิดเป็นครูดีกว่าไม่รู้อะไรเลยเพราะไม่เคยคิด

9. คิดระดมสมอง คือ เทคนิควิธีการการเสาะหาวัตถุดิบเพื่อนำไปติดต่อเป็นการระดมความคิดเห็นให้มากหลากหลาย เพื่อนำไปใช้หรือพิจารณาโดยการคิดวิธีการต่าง ๆ ต่อไป การคิดระดมสมองจึงไม่ใช่จุดสิ้นสุดของการคิดแต่เป็นจุดเริ่มต้นเหมือนกับการประกอบอาหารที่ต้องเสาะหาเครื่องปรุงให้พร้อมก่อนลงมือประกอบอาหาร

10. คิดตัดสินใจ คือ การตกลงใจว่าจะกระทำการคิดตัดสินใจเป็นจุดเริ่มของการปฏิบัติการ การตัดสินใจจึงไม่ใช่การคิดหาทางเลือก แต่เป็นการประมวลทางเลือกต่าง ๆ โดย ใช้วินิจฉัยแล้วระบุข้อตกลงใจว่าจะทำการในทิศทางหนึ่ง การดำรงชีวิตของเราทุกคนต้องตัดสินใจตลอดเวลา นักเรียนจึงควรได้รับการฝึกฝนทักษะการคิดตัดสินใจที่เป็นระเบียบระบบเพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดที่สำคัญจะเริ่มจากการคิดพื้นฐานและพัฒนาต่อไปจนถึงการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหา การคิดและวิธีที่ควรฝึกผู้เรียนเกิดการคิด ได้แก่ คิดคล่อง คิดกว้าง คิดลึกซึ้ง คิดไกล คิดหลากหลายและคิดอย่างมีเหตุมีผล ลักษณะการคิดอย่างมีเหตุมีผล การคิดลึกซึ้งและการคิดไกล เป็นส่วนประกอบของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการคิดดังกล่าวที่เป็นพื้นฐานสำคัญและจำเป็นต่อการส่งเสริม ฝึกฝนให้กับนักเรียนทุกระดับชั้น

2.3 วิธีคิด

2.3.1 ความหมายของวิธีคิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของวิธีคิดไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ลักขณา สิริวัฒน์ (2539, น. 4) กล่าวว่า วิธีคิด หมายถึง หลักการ หรือเหตุผลในทางวัฒนธรรมที่ให้คุณค่าและความหมายต่ออุดมการณ์ของการดำรงชีวิตของผู้คนในสังคมที่สัมพันธ์กัน

สุริยา สมุทร (2540, น. 1) กล่าวว่า วิธีคิด หมายถึง วิธีการ กรรมวิธีที่ใช้ หรือกระบวนการที่คนใช้ในการแสดงกิริยา คิด ใคร่ครวญ หรือทำงานโดยใช้ความคิด

สุนทร โคตรบรรเทา (2551, น. 101) กล่าวว่า วิธีคิด หมายถึงวิธีการให้เหตุผลหรือวิธีทางตรรกะซึ่งเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการคิดของมนุษย์

สมชาย เทพแสง (2555, น. 45) กล่าวว่า วิธีคิด หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ในการคิดใคร่ครวญ หรือกระบวนการคิด

ปิยนาถ ประยูรแสง (2555, น. 1) กล่าวว่า วิธีคิด หมายถึง การดำเนินตามลำดับขั้นตอน จุดมุ่งหมาย และปฏิบัติตามขั้นตอน เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งวิธีคิดแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้คือ

1. วิธีคิดเชิงวิเคราะห์ การวิเคราะห์คือ การพิจารณาแยกสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อทำความเข้าใจแต่ละส่วนให้แจ่มแจ้ง

2. วิธีคิดเชิงสังเคราะห์ คำว่า วิเคราะห์ กับคำ สังเคราะห์ มีความหมายที่แสดงถึงกระบวนการคนละทางกัน การวิเคราะห์มีความหมายว่า แยกออกพิจารณา โดยมีจุดหมาย ปลายทางเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ส่วนการสังเคราะห์มีความหมายไปทางรวมเข้าด้วยกัน โดยมีจุดหมายปลายทางอยู่ที่สร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้น สำหรับขั้นตอนวิธีคิดเชิงสังเคราะห์จะต้องตั้ง จุดมุ่งหมายในการสังเคราะห์ให้ชัดเจนว่าเราต้องการที่จะสรรค์สร้างสิ่งใดขึ้น เพื่อประโยชน์อะไร หรือเพื่อให้ทำหน้าที่อะไร

3. วิธีคิดเชิงประเมินค่า คำว่า ประเมินค่า หมายถึง การใช้ดุลพินิจตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ว่าสิ่งนั้นดีหรือเลว เป็นคุณหรือเป็นโทษ มีประโยชน์หรือไม่มีประโยชน์ เป็นต้น และก่อนที่เราจะประเมินค่า เราจำเป็นต้องมีเกณฑ์ที่ดี สรุปขั้นตอนวิธีคิดเชิงประเมินค่ามีดังนี้

สรุปได้ว่า วิธีคิด หมายถึง กรรมวิธีที่คนใช้ในการแสดงวิธีให้เหตุผลหรือวิธีทางตรรกะเพื่อหาหนทางที่จะทำหรือปฏิบัติให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.3.2 วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน

2.3.2.1 ความหมายของเศษส่วน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของเศษส่วนไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Downes and Paling (1957, p. 340) กล่าวว่า ความหมาย เศษส่วนมาจากคำว่า Frangere ซึ่งเป็นคำละติน แปลว่า แตกออก หมายถึง การนำเอาของชิ้นหนึ่งหรือจำนวนหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อยที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

Fair and Philips (1972, p. 237) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง จำนวน 2 จำนวนที่อยู่ในรูปของ $\frac{x}{y},\ y \neq 0$ $\frac{3}{4}$

โสภณ บำรุงสงค์ และสมหวัง ไตรค้นวงศ์ (2520, น. 50) กล่าวว่า เศษส่วนหมายถึง จำนวน 2 จำนวน ที่อยู่ในรูปของ $\frac{x}{y},\ y \neq 0$ ซึ่งสามารถสื่อความหมายได้ คือ อัตราส่วนการหาร และส่วนที่แบ่งออกเท่า ๆ กัน จากนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม

ไพศาล เทพศรี (2522, น. 21-23) กล่าวว่า จำนวนที่เขียนไว้ในรูปของ $\frac{a}{b}$ ซึ่งทั้ง a และ b เป็นตัวเลขแทนจำนวนเต็ม และ b ต้องไม่เท่ากับ 0 เรียก a ว่า ตัวเศษ (numerator) และ b ว่า ตัวส่วน (denominator)

สุรชัย ขวัญเมือง (2522, น. 134) กล่าวว่า เศษส่วน (Fraction) นำมาจากภาษาละติน หมายความว่า “แตกออก” ความหมายก็คือ เมื่อนำสิ่งของชิ้นหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, น. 86) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง จำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งหน่วย หรือกลุ่มหนึ่งที่ถูกแบ่งออกเท่า ๆ กัน โดยมีเส้นแบ่งส่วน (fraction bar) เป็นเน้นกั้นระหว่าง เศษและส่วน

เพชรรัตน์ กล้าวาจา (2539, น. 40) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง จำนวน 2 จำนวน ที่เขียนให้อยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ และสามารถสื่อความหมายได้ ดังนี้ คือ การหาร อัตราส่วน ส่วนที่แบ่งออกเท่า ๆ กัน จากของกลุ่มหนึ่งหรือหนึ่งหน่วย

กรมวิชาการ (2539, น. 1) ได้เสนอไว้ว่า คำว่า เศษส่วน (Fraction) นำมาจากภาษาละติน Frangere ซึ่งมีความหมายว่า “แตกออก” ความหมายก็คือ นำของชิ้นหนึ่งหรือจำนวนหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

สิริพร ทิพย์คง (2542, น. 1) กล่าวว่า เศษส่วน (Fractions) นำมาจากภาษาละติน “Fractus” หมายความว่า หักหรือแตกเศษส่วนเป็นจำนวนที่ถูกแบ่งออกจากของทั้งหมด เช่น ตัดริบบิ้น 1 เมตร ออกเป็น 5 ส่วน ส่วนที่เท่า ๆ กัน เรียกแต่ละส่วนว่า เศษหนึ่งส่วนห้า หรือแบ่งขนมเค้กก้อนหนึ่งออกเป็น 8 ส่วน ส่วนละเท่า ๆ กัน เรียกแต่ละชิ้นว่าเศษหนึ่งส่วนแปด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 1) ได้เสนอความหมายของเศษส่วนไว้ว่า เศษส่วนเป็นสัญลักษณ์ใช้เขียนแสดงจำนวน เช่น $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{7}$ แสดงจำนวนส่วนแบ่งที่กล่าวถึง 1 ส่วน 3 ส่วนและ 5 ส่วน จากส่วนแบ่งที่เท่า ๆ กันทั้งหมด 2 ส่วน 4 ส่วน และ 7 ส่วน ตามลำดับ ซึ่งสัญลักษณ์ที่เขียนแสดงเศษส่วนประกอบด้วย ตัวเศษ แสดงจำนวนส่วนแบ่งที่กล่าวถึง ซึ่งจะเขียนไว้ด้านบนตัวส่วน แสดงจำนวนส่วนแบ่งทั้งหมดที่เท่า ๆ กัน ซึ่งจะเขียนไว้ด้านล่างและมีเส้นคั่นระหว่างตัวเศษและตัวส่วน

สรุปได้ว่า เศษส่วน หมายถึง จำนวนที่แสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยทั้งหมดที่แบ่งออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งอาจเป็นของหนึ่งสิ่งหรือหนึ่งกลุ่มก็ได้ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\frac{a}{b}$ เรียก a ว่าเป็นตัวเศษ (Numerator) และเรียก b ว่าเป็นตัวส่วน (Denominator) โดยที่ $b \neq 0$ หรืออาจจะใช้แทนอัตราส่วน หรือการหารได้เช่นกัน

2.3.2.2 ชนิดของเศษส่วน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงชนิดของเศษส่วนไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, น. 88) แบ่งเศษส่วนออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. เศษส่วนแท้ คือ เศษส่วนที่มีค่าน้อยกว่า 1 หรือตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{3}{4}, \frac{9}{10}$

2. เศษส่วนเกิน คือ เศษส่วนที่มีอ่ามากกว่า 1 หรือตัวเศษมีอ่ามากกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{3}{2}, \frac{10}{9}$

3. เศษส่วนคละ คือ เศษส่วนที่มีจำนวนเต็ม และเศษส่วนแท้คละกัน เช่น $1\frac{1}{3}, 3\frac{2}{5}, 5\frac{1}{9}$

4. เศษซ้อน คือ เศษส่วนที่เศษหรือส่วนเป็นเศษส่วน หรือทิ้งเศษและส่วนเป็นเศษส่วน เช่น $2/\frac{2}{3}, \frac{2}{3}/\frac{3}{5}$

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537, น. 1) แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. เศษส่วนแท้ หมายถึง เศษส่วนที่มีค่าน้อยกว่า 1

2. เศษส่วนเกิน หมายถึง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 หรือมากกว่า 1

3. เศษส่วนจำนวนคละ หมายถึง เศษส่วนที่ประกอบด้วยจำนวนนับ และเศษส่วนแท้

เอื้อมพร ทองเย็น (2552, น. 34) เศษส่วน มี 4 ชนิด ดังนี้

1. เศษส่วนแท้ ได้แก่ เศษส่วนที่ค่าของตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{1}{2}, \frac{3}{5}, \frac{9}{11}$

2. เศษส่วนเกิน ได้แก่ เศษส่วนที่ค่าของตัวเศษมากกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{6}{5}, \frac{15}{2}, \frac{47}{10}$

3. เศษส่วนจำนวนคละ ได้แก่ เศษส่วนที่มีจำนวนเต็มรวมกับเศษส่วนแท้ เช่น $2\frac{1}{4}, 9\frac{1}{4}$

4. เศษซ้อน คือ เศษส่วน ที่เศษหรือส่วนเป็นเศษส่วน หรือทั้งเศษส่วนเป็นเศษส่วน เช่น $\frac{\frac{1}{3}}{5}, \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{5}}, \frac{2}{\frac{1}{3}}$

สรุปได้ว่า เศษส่วนจะแบ่งเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. เศษส่วนแท้ คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{2}{3}, \frac{5}{6}, \frac{9}{10}$

2. เศษเกิน คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากับตัวส่วนหรือมากกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{3}{3}, \frac{4}{4}, \frac{5}{2}, \frac{8}{6}, \frac{7}{4}$

3. จำนวนคละ คือ เศษส่วนที่มีทั้งจำนวนนับและเศษส่วนแท้ เช่น $2\frac{1}{2}, 4\frac{5}{7}, 10\frac{11}{12}$

4. เศษซ้อน คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษเป็นเศษส่วน หรือตัวส่วนเป็นเศษส่วน หรือทั้งตัวเศษปละตัวส่วนเป็น เศษส่วน เช่น $\frac{\frac{4}{5}}{8}, \frac{\frac{6}{3}}{4}, \frac{\frac{5}{8}}{\frac{3}{11}}, \frac{\frac{5}{8}}{\frac{3}{11}}$

2.3.2.3 การเปรียบเทียบเศษส่วน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการเปรียบเทียบเศษส่วนไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ดวงกมล เหลืองศุภภรณ์ (2554, น. 186-187) การเปรียบเทียบเศษส่วน คือ การนำเศษส่วนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปมาเปรียบเทียบหาว่าจำนวนใดมีค่ามากกว่า หรือน้อยกว่า

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนชนิดเดียวกัน (มีส่วนเท่ากัน) ให้พิจารณาดูเศษ เศษส่วนที่มีเศษมากย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีเศษน้อย $\frac{3}{4} > \frac{2}{3}$, $\frac{4}{3} > \frac{9}{3}$

2. การเปรียบเทียบเศษส่วนต่างชนิดกัน(มีส่วนไม่เท่ากัน)

2.1 เศษส่วนที่มีเศษเท่ากันแต่ส่วนไม่เท่ากันให้พิจารณาที่ส่วนคือเศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก เช่น $\frac{1}{2} > \frac{1}{6}$, $\frac{2}{5} > \frac{2}{7}$

2.2 เศษส่วนที่มีเศษและส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำให้เศษส่วนเหล่านั้นเป็นเศษส่วนชนิดเดียวกันเสียก่อนแล้วจึงพิจารณาเปรียบเทียบ เช่น $\frac{2}{3} = \frac{10}{15}$, $\frac{3}{5} = \frac{9}{15}$ ⇨ $\frac{2}{3} > \frac{3}{5}$

ผ่องเพ็ญ อาชาเทวัญ (2556, น. 44-48) การเปรียบเทียบเศษส่วน คือ การนำเศษส่วนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป มาเปรียบเทียบหาค่าของแต่ละจำนวน โดยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวส่วนมาเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก เช่น $\frac{5}{7}$ กับ $\frac{5}{9}$ สรุปได้ว่า $\frac{5}{7} > \frac{5}{9}$ อ่านว่า เศษ 5 ส่วน 7 มากกว่า เศษ 5 ส่วน 9

2. เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก เช่น $\frac{5}{20}$ กับ $\frac{9}{20}$ สรุปได้ว่า $\frac{5}{20} < \frac{9}{20}$ อ่านว่า เศษ 5 ส่วน 20 น้อยกว่า เศษ 9 ส่วน 20

3. เศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้โดยทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันก่อน ซึ่งวิธีที่สามารถทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันนั้นทำได้ 4 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 นำตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 2 นำตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 3 การหา ค.ร.น. แล้วนำมาเปรียบเทียบ

วิธีที่ 4 การนำเศษและส่วนมาคูณไขว้

วิเชียร เกษประทุม (2558, น. 75-76) การเปรียบเทียบเศษส่วน

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันทำได้โดยนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกันถ้าตัวเศษของเศษส่วนจำนวนใดมีค่ามากกว่าเศษส่วนจำนวนนั้นจะมีค่ามากกว่า เช่น $\frac{2}{5} < \frac{3}{5}$, $\frac{3}{5} > \frac{2}{5}$ เป็นต้น

2. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเปรียบเทียบกันโดยอาศัยหลักการที่ว่าเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนใดมีตัวเศษมากกว่าหรืออาจจะใช้การคูณไขว้ระหว่างตัวเศษกับตัวส่วนแล้วนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

สุนทรี ทองชิตร์ (2559, น. 51-53) การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้ด้วยวิธีดังนี้

1. ใช้วิธีหา ค.ร.น. เพื่อแปลงเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเปรียบเทียบกันโดยอาศัยหลักการที่ว่า เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนใดมีตัวเศษมากกว่าเศษส่วนนั้นจะมากกว่า

วิธีที่ 1: เปรียบเทียบโดยวิธีการหา ค.ร.น. ทำตัวส่วนให้เท่ากัน

ตัวอย่าง $\frac{17}{12} \square \frac{21}{16}$

<u>วิธีทำ</u> $\frac{17}{12} = \frac{17\times4}{12\times4} = \frac{68}{48}$

$\frac{21}{16} = \frac{21\times3}{16\times3} = \frac{63}{48}$

นั่นคือ $\frac{68}{48} > \frac{63}{48}$

ดังนั้น $\frac{17}{12} > \frac{21}{16}$

2. ใช้วิธีหาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน เพื่อแปลงเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเปรียบเทียบกันโดยอาศัยหลักการที่ว่า เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนใดมีตัวเศษมากกว่า เศษส่วนนั้นจะมากกว่า

3. ใช้วิธีคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

วิธีที่ 3: การคูณไขว้

ตัวอย่าง $\frac{13}{8} \square \frac{5}{2}$

<u>วิธีทำ</u> $\frac{13}{8} \times \frac{5}{2}$

นั่นคือ $13 \times 2 < 8 \times 5$

$26 < 40$

ดังนั้น $\frac{13}{8} < \frac{5}{2}$

ชาญชัย ศุภผลพรกุล (2560, น. 48-51) การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นการเปรียบเทียบเศษส่วนว่ามีค่ามากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับเศษส่วนจำนวนอื่น ๆ โดยมีวิธีการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

1. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ให้เปรียบเทียบตัวเศษ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่า เช่น $\frac{5}{8}$ กับ $\frac{4}{8}$ เพราะว่า $5 > 4$ ดังนั้น $\frac{5}{8} > \frac{4}{8}$

2. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน ให้เปรียบเทียบตัวส่วน เศษส่วนที่มีตัวส่วนมากกว่าจะมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่า เช่น $\frac{11}{12}$ กับ $\frac{11}{15}$ เพราะว่า $12 < 15$ ดังนั้น $\frac{11}{12} < \frac{11}{15}$

3. ถ้าเศษส่วนที่มีทั้งตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันเลย ให้ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อนแล้วจึงเปรียบเทียบกันตามข้อที่ 1 เช่น $\frac{3}{8}$ กับ $\frac{5}{6}$ ทำตัวส่วนคือ 8 กับ 6 ให้เท่ากันโดยนำมาหา ค.ร.น. ได้ 24

นั่นคือ $\frac{3}{8} = \frac{3\times3}{8\times3} = \frac{9}{24}$ และ $\frac{5}{6} = \frac{5\times4}{6\times4} = \frac{20}{24}$

เพราะว่า $\frac{9}{24} < \frac{20}{24}$

ดังนั้น $\frac{3}{8} < \frac{5}{6}$

4. การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยการคูณไขว้ การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีทั้งตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน อาจใช้วิธี “คูณไขว้” ได้ดังนี้

$\frac{7}{8} \times \frac{9}{10}$ เพราะว่า $7 \times 10 < 8 \times 9$ ดังนั้น $\frac{7}{8} < \frac{9}{10}$

ปฏิญญา นาฬิเกร์ (2560, น. 56-59) การเปรียบเทียบเศษส่วน คือ การนำเศษส่วนหลายจำนวนมาเปรียบเทียบว่าเศษส่วนใดมีค่ามากกว่ากัน

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน คือ การเปรียบเทียบที่จำนวนตัวเศษ เพราะตัวส่วนจะเท่ากัน ถ้าตัวเศษไหนมีค่ามากกว่าเศษส่วนนั้นก็จะมากกว่า เช่น $\frac{3}{5} > \frac{2}{5}$

2. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จะต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันก่อน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งมีวิธีการทำให้ตัวส่วนเท่ากัน 3 วิธีดังนี้

วิธีที่ 1 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 2 การหา ค.ร.น. แล้วนำมาเปรียบเทียบ

วิธีที่ 3 การนำเศษและส่วนมาคูณไขว้

วิสุทธิ์ ตรังคสมบัติ (2561, น. 65-69) การเปรียบเทียบเศษส่วน

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ⊳ ให้นำ ตัวเศษ มาเปรียบเทียบกัน ยกตัวอย่าง เช่น $\frac{2}{4}$ กับ $\frac{3}{4}$

<u>วิธีทำ</u> $\frac{2}{4} < \frac{3}{4}$ (เนื่องจาก 2 น้อยกว่า 3)

2. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน มี 2 วิธี ดังนี้

2.1 ให้ทำ ตัวส่วน ของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากัน จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกัน ยกตัวอย่าง เช่น $\frac{3}{4}$ กับ $\frac{2}{5}$

<u>วิธีทำ</u> $\frac{3\times5}{4\times5}$ และ $\frac{2\times4}{5\times4}$ (ส่วนคือ $4 \times 5 = 5 \times 4$ ซึ่งเท่ากับ 20 เหมือนกัน)

เปรียบเทียบเฉพาะ ตัวเศษ จะได้ คือ $3 \times 5 > 2 \times 4$ ดังนั้น $\frac{3}{4} > \frac{2}{5}$

2.2 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่าง ตัวเศษ และ ตัวส่วน จากนั้นจึงนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ยกตัวอย่าง เช่น $\frac{3}{4}$ กับ $\frac{2}{5}$

<u>วิธีทำ</u> นำมาคูณไขว้กันจะได้ ⊳ 3×5 และ 2×4

เนื่องจาก $3 \times 5 > 2 \times 4$ ดังนั้น $\frac{3}{4} > \frac{2}{5}$

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561, น. 41) วิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้วิธีทำให้เศษส่วนเท่ากันก่อนแล้วจึงเปรียบเทียบโดยพิจารณาตัวเศษ เศษส่วนใดที่ตัวเศษมากกว่า เศษส่วนนั้นจะมากกว่า

สรุปได้ว่า วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบเศษส่วนว่ามีค่ามากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับเศษส่วนจำนวนอื่น ๆ โดยมีวิธีการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

1. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวส่วนมาเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก

2. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก

3. ถ้าเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้โดยทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันก่อน ซึ่งวิธีที่สามารถทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันนั้นทำได้ 5 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง

วิธีที่ 2 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 3 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน

วิธีที่ 4 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง

วิธีที่ 5 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณ

ตารางที่ 2.3 วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักการศึกษา

นักการศึกษา	การเปรียบเทียบเศษส่วน		
	เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน	เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	เศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน
ดวงกมล เหลืองศุภภรณ์ (2554, น. 186-187)	พิจารณาที่ส่วน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก	พิจารณที่เศษ คือ เศษส่วนที่มีเศษมากย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีเศษน้อย	ทำให้เศษส่วนเหล่านั้นเป็นเศษส่วนชนิดเดียวกันเสียก่อนแล้วจึงพิจารณาเปรียบเทียบ ซึ่งมี 3 วิธี ดังนี้ วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง วิธีที่ 2 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง วิธีที่ 3 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณ
ผ่องเพ็ญ อาชาเทวัญ (2556, น. 44-48)	ทำได้โดยนำตัวส่วนมเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก	ทำได้โดยนำตัวเศษมเปรียบเทียบกัน คือ เศษส่วนที่มีส่วนน้อยย่อมมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนมาก	ทำได้โดยทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันก่อน ซึ่งวิธีที่สามารถทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันนั้นทำได้ 4 วิธี ดังนี้ วิธีที 1 นำตัวเลใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 2 นำตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 3 การหา ค.ร.น. แล้วนำมาเปรียบเทียบ วิธีที่ 4 การนำเศษและส่วนมาคูณไขว้

(ต่อ)

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

นักการศึกษา	การเปรียบเทียบเศษส่วน		
	เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน	เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	เศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน
วิเชียร เกษประทุม (2558, น. 75-76)		นำตัวเศษมาเปรียบเทียบกันถ้าตัวเศษของเศษส่วนจำนวนใดมีค่ามากกว่าเศษส่วนจำนวนนั้นจะมีค่ามากกว่า	ทำให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเปรียบเทียบกันโดยอาศัยหลักการที่ว่าเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนใดมีตัวเศษมากกว่าหรืออาจจะใช้การคูณไขว้ระหว่างตัวเศษกับตัวส่วนแล้วนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน
สุนทรี ทองชิตร์ (2559, น. 51-53)			วิธีที่ 1 หา ค.ร.น. ทำตัวส่วนให้เท่ากัน วิธีที่ 2 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน เพื่อแปลงเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากับก่อนแล้วจึงเปรียบเทียบกัน วิธีที่ 3 วิธีคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน
ชาญชัย ศุภผลพรกุล (2560, น. 48-51)	ให้เปรียบเทียบตัวส่วน เศษส่วนที่มีตัวส่วนมากกว่าจะมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่า	ให้เปรียบเทียบตัวเศษ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่า	ให้ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยวิธีการหา ค.ร.น. แล้วจึงเปรียบเทียบกันตามหลักการของการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

(ต่อ)

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

นักการศึกษา	การเปรียบเทียบเศษส่วน		
	เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน	เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	เศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน
ปฏิญญา นาฬิเกร์ (2560, น. 56-59)		การเปรียบเทียบที่จำนวนตัวเศษเพราะตัวส่วนจะเท่ากัน ถ้าตัวเศษไหนมีค่ามากกว่าเศษส่วนนั้นก็จะมากกว่า	จะต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันก่อนแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งมีวิธีการทำให้ตัวส่วนเท่ากัน 3 วิธีดังนี้ วิธีที่ 1 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 2 การหา ค.ร.น. แล้วนำมาเปรียบเทียบ วิธีที่ 3 การนำเศษและส่วนมาคูณไขว้
วิสุทธิ์ ตรังคสมบัติ (2561, น. 65-69)		ให้นำ ตัวเศษ มาเปรียบเทียบกัน	วิธีที่ 1 ทำตัวส่วน ของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันจากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกัน วิธีที่ 2 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่าง ตัวเศษ และตัวส่วน
สสวท. (2561, น. 41)			วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง วิธีที่ 2 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง วิธีที่ 3 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณ

จากการศึกษา วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักการศึกษาสามารถสรุปเพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษาวิธีคิดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 กรอบในการศึกษาวิธีคิดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน จากแนวคิดของนักการศึกษา

วิธีที่	การเปรียบเทียบที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน
1	ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง
2	หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน
3	หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน
4	ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง
5	ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณ

จากตารางที่ 2.4 พบว่า วิธีคิดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน จากแนวคิดของนักการศึกษา ดังนี้ คือ การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำได้โดยทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันก่อน ซึ่งวิธีที่สามารถทำให้เศษหรือส่วนเท่ากันนั้นทำได้ 5 วิธี ดังนี้ วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง วิธีที่ 2 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 3 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 4 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง และวิธีที่ 5 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณ

2.4 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงขอทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตามลำดับดังนี้ ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และลักษณะของการคิด

2.4.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Aderson and Pingry (1973, p. 228) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุปหรือเป็นคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาทฤษฎีได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจ ประกอบกัน

Krulik and Rudnick (1989, p. 3) กล่าวว่า ปัญหา คือ สถานการณ์ ปริมาณหรืออย่างอื่น ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลต้องเผชิญ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ และเป็นสถานการณ์ที่ไม่สามารถเห็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ทันที

สุมนมาศ สันโดษ (2520, น. 5) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อน จึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบได้

วิไลวรรรณ เอื้อสุวรรณา (2531, น. 28) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและเลือกตัดสินใจและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง

สุนิสา พงษ์ประยูร (2543, น. 13) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นโจทย์ภาษาที่บรรยายสถานการณ์ด้วยข้อความและจำนวนที่เกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ ที่เหมาะสม มาประกอบกันในการแก้โจทย์ปัญหา

เยาวลักษณ์ สมวาส (2545, น. 16) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์หรือโจทย์ภาษาที่บรรยายสถานการณ์ด้วยข้อความและจำนวนที่เกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณและตัวเลข ผู้แก้ปัญหาจะหาคำตอบได้ โดยใช้กระบวนการที่เหมาะสมซึ่งจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกัน

นิกร ขวัญเมือง (2545, น. 8) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งในการหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจจึงจะทำให้สามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550, น. 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของปริมาณหรือจำนวนหรืออธิบาย ให้เหตุผล เป็นสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใดจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะได้คำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นทันที

สิริพร ทิพย์คง (2556, น. 9-10) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นสิ่งที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที

สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของปริมาณ วิธีการ คำอธิบายหรือการให้เหตุผล โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ในการตัดสินใจ และประสบการณ์หลายๆอย่างเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบหรือข้อสรุปนั้นได้

2.4.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Polya (1980, p. 1) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาเป็นวิธีการที่จะนำเอาสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

Krulik and Rudnick (1993, p. 4) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการซึ่งบุคคลใช้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

Hogna and Alejandre (2010, p. 20) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นส่วนหนึ่งที่ท้าทายมากที่สุดในการสอนให้แก่นักเรียน แต่เมื่อนักเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในปัญหาที่จะเกิดต่อไป โดยนักเรียนใช้คำถามในการเพิ่มเติมความเข้าใจของปัญหาที่ท้าทาย ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้เวลานานในการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง เพื่อที่จะหารือกับเพื่อนในการเลือกยุทธวิธีที่จะแก้ปัญหา และเชื่อมโยงกับงานที่พวกเขากำลังเรียนรู้และใช้เวลาในการให้ข้อเสนอแนะการทำงานของนักเรียนแต่ละคน

พิศมัย ศรีอำไพ (2534, น. 56-57) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ว่าปัญหาที่เราประสบอยู่ทุกวันนี้ ไม่ใช่ว่าจะเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่านี้เพราะฉะนี้แหน้าที่ของท่านในฐานะครูสอน คณิตศาสตร์ก็คือการช่วยเด็กให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาในรูปการณ์ต่าง ๆ กันอย่างกว้างขวาง เราช่วยให้เด็กเรียนรู้ในการแก้ปัญหาโจทย์ที่เป็นคำบรรยาย ให้เกิดทักษะในการท่า ความเข้าใจเมื่ออ่านโจทย์ ให้ใช้ทักษะที่จำเป็น ที่ต้องการในทางวิทยาศาสตร์ ให้รู้จักวิเคราะห์หา เหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไรในสังคมศึกษา และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สำหรับ ในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีปัญหาที่มีคำบรรยาย (Story or work problems) และการประยุกตใช้ นี้น ครูจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถของเด็กให้สามารถใช้เทคนิคและกลยุทธต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเราทราบกันดีอยู่แล้วว่า ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของการ เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ แตในเรื่องการแก้ปัญหานั้น เด็กต้องสังเคราะห์องค์ประกอบเหล่านี้เข้า ด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์เพื่อที่จะตอบคำถาม ตัดสินใจ และท่าให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

ยุพิน พิพิธกุล (2542, น. 5) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะไม่ขึ้นกับปัญหาเฉพาะกระบวนการหรือวิธีการ ตลอดจน เนื้อหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่การพิจารณาที่สำคัญคือ จะต้องคำนึงว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร การแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความ (Word Problem) จะแสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์แนวคิด (Analytic thinking) และกลวิธีการคิด (Thinking Strategy) ซึ่งผู้สอนจะต้องฝึกให้มากพอ เพื่อผู้เรียนจะได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

สมทรง สุวพานิช (2549, น. 5) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550, น. 62) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ระบุว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา วิเคราะห์จนได้วิธีการที่เหมาะสมในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4.3 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Lester (1977, p. 12) การแก้ปัญหาเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ และเป็นเป้าหมายสูงสุดของหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

Krulik and Reys (1980, p. 280) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญและมักรวมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วย เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจผู้ที่มีทักษะแก้ปัญหาที่ดีมักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับความรู้ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง

Fisher (1987, pp. 2-3) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน ส่งเสริมความสามารถในระดับต่าง ๆ จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จในชีวิต ทักษะการแก้ปัญหานี้จะส่งผลต่อทักษะอื่น ๆ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ มีวิจารณญาณและส่งเสริมกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้แก่การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ การทำงานเป็นกลุ่มและใช้เป็นเครื่องมือหาคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญ ในการดำรชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นการแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญในการจัดการศึกษาของมนุษย์ด้วย

Kennedy and Tipps (1994, p. 135) การแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้แนวคิดและทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 97) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นหัวใจของวิชาคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์มีประโยชน์มากในการช่วยส่งเสริมความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระเบียบแบบแผน ซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาประเภทต่าง ๆ และมีความเชื่อว่าทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิตและสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้เพราะการสอนให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมีระเบียบขั้นตอน ในการคิดรู้จักการตัดสินใจที่ถูกต้องและเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 9) ได้ให้ความสำคัญกับแก้ปัญหา โดยให้เป็นทักษะที่สำคัญและกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาว่า ผู้เรียนต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ และเป็นเป้าหมายสูงสุดของหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้เป็นทักษะที่สำคัญและกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาว่า ผู้เรียนต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

และมักรวมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วย เช่น การให้เหตุผล การสื่อสารและ การตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีมักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบคิด และการตัดสินใจที่ดี เนื่องจาการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับความรู้ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย แม้การแก้ปัญหาจะเป็นกระบวนที่ซับซ้อน และดูยุ่งยากแต่มีประโยชน์ต่อพัฒนาการของผู้เรียนในหลาย ๆ ด้านทักษะพื้นฐานสำหรับการดำเนินชีวิตในแต่ละวันส่งเสริมความสามารถในระดับต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จในชีวิต ทักษะการแก้ปัญหานี้จะส่งผลต่อทักษะอื่น ๆ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ มีวิจารณญาณ และส่งเสริมกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบการตัดสินใจ การทำงานเป็นกลุ่ม และใช้เป็นเครื่องมือ หาคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นการแก้ปัญหา จึงมีความสำคัญในการจัดการศึกษาของมนุษย์ด้วย

2.4.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน วิธีการที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จคือ การทำเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการ ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Polya (1957, pp. 16-17) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งเป็นที่ยอมรับ แล้วนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งเป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวแปรที่ไม่ทราบค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

Bruckner (1957, pp. 123-127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้น ต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิง และจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ไขปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation Checer) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาว่าปัญหากำหนดอะไรและต้องการหาอะไร ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ทราบจากปัญหากับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางและเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาขั้นดำเนินการแก้ปัญหา จะเป็นขั้นที่ลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้ และขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นที่ต้องการให้มองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา เพื่อดูความถูกต้องและความสมเหตุสมผลโดยทั้ง 4 ขั้นตอนนี้มีความยืดหยุ่นไม่ตายตัว ปัญหาหนึ่งอาจทำหนึ่งขั้นหรือสองขั้น หรือสามขั้น หรือทั้งสี่ขั้นก็ได้คำตอบ

2.4.5 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ และแต่ละรูปแบบ ก็จะมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแตกต่างกันออกไป ดังนั้น จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Billstein, et al. (1997, pp. 12-34) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบอาจจะถูกยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำจะช่วยนักเรียนในการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะ ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณา โดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้
2. การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยไม่ให้หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา
3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจขจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจงกรณีที่เหมาะสมยุทธวิธีนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจานวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอนซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจงกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรก ๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไปนักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การทำงานแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุโดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

7. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปแบบ ของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ และเมื่อใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหาถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาพีชคณิต

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคยหรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริงโดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้งยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากกว่าการแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่แสดงเป็นเท็จ

สรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางในการนำไปสู่คำตอบ ประกอบด้วย การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การคาดเดาและการตรวจสอบ การทำงานแบบย้อนกลับ การเขียนสมการ การเปลี่ยนมุมมอง การทำให้ง่ายลง การจัดทำรายการ เป็นต้น จะเห็นว่ายุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี ดังนั้น การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ปัญหาข้อหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้หลายแบบ การกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาจะช่วยให้การดำเนินการแก้ปัญหาทำได้เร็วขึ้น

2.4.6 ความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Gagne (1985, pp. 186-187) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) เป็นความสามารถในการนำรูปแบบของกฎ สูตร หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. แบบของปัญหา (Problem Schemata) เป็นตัวแทนที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในการที่จะเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของปัญหาหรือไม่ก็ใช้การเปรียบเทียบ การแปลง การรวบรวม

3. ยุทธวิธีการวางแผน (Planning Strategies) เป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางปัญญา โดยเป็นความสามารถของผู้แก้ปัญหาที่จะเลือกยุทธวิธีในการกระทำให้เหมาะสม และใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the Answer) เพื่อแสดงความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา โดยเป็นความสามารถที่แท้จริงในการกำจัดคำตอบที่ผิดพลาดออกไป

อัมพร ม้าคะนอง (2553, น. 39-40) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้ พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีปัญหากับปัญหาใหม่ บูรณาการกลวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน สร้างปัญหาและสถานการณ์

จากชีวิตประจำวันทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 14) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้การคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหาในการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหาประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่ามีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้มากน้อยเพียงใด

2.4.7 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Polya (1973, pp. 5-40) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.5 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดPolya

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 43) ได้กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2	- สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ให้อะไรมาบ้างและต้องการหาอะไร
	1	
	0	- สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ให้อะไรมาหรือต้องการหาอะไร - ไม่สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ให้อะไรมาหรือต้องการหาอะไร
2. การวางแผน	2	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1	- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2	- นำการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	1	- นำการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	0	- นำการแก้ปัญหาไปใช้ไม่อย่างถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	2	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	0	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.5.1 แบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการวัดระดับการคิดในการวิจัยครั้งนี้ จากการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจให้ถูกต้อง จึงขอทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ ความหมายของแบบทดสอบ ประเภทของของแบบทดสอบ แบบทดสอบอัตนัย ประเภทของแบบทดสอบอัตนัย หลักในการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย การตรวจให้คะแนนคำถามอัตนัย มีรายละเอียดดังนี้

2.5.1.1 ความหมายของแบบทดสอบ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Brown (1998, p. 90) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรม ตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบ หมายความว่า แบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารจัดการและให้คะแนน

2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้โดยผู้ตอบสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้ มิใช้การวัดโดยตรง

3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมดตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามที่วัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจะต้องตกลงว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบข้อคำถามใดคำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, น. 72) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน

อรนุช ศรีสะอาด (2546, น. 49) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบหมายถึง ชุดของคำถามหรือชุดงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้วัดให้เป็นปริมาณได้

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 2) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธพิสัย และมีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะดีหลายประการ แต่ควรใช้ควบคู่ไปกับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ อย่างหลากหลาย

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบหมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดค่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบหมายถึง ชุดของข้อคำถามหรือชุดงานใด ๆ ที่สร้างที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างที่ต้องการหรือเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลเดียวกันหรือหลายคนในเวลาต่างกัน โดยนำไปชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาและอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกต และวัดให้เป็นปริมาณได้ โดยมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

2.5.1.2 ประเภทของแบบทดสอบ

นักการศึกษาได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบไว้หลายทัศนะ ดังนี้

อรนุช ศรีสะอาด (2546, น. 41-51) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบหลายลักษณะดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด นิยมแบ่งกันมาก ซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดความถนัด และแบบทดสอบบุคคล-สังคม มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้ จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดี มีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบวัดความถนัดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางด้านดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคคล-สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่วัดบุคลิกภาพและการปรับตัว ให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงตายตัวในตัวบุคคลและสังคม

1.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ ที่มีต่อตัวบุคคล สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์สังคม

1.3.2 แบบทดสอบวัดความสนใจที่มีต่อความสนใจในอาชีพ งานอดิเรก กีฬา ดนตรี

1.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว เช่น การปรับตัวกับเพื่อนร่วมงาน

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้างแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้ แต่ละข้อจะวัดได้หลาย 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 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ หมายถึง แบบทดสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น

แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดทางการเรียน การแนะแนว

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบมาก ๆ ข้อ ข้อสอบมักจะง่าย และจำกัดเวลาในการตอบ บางที่เรียกข้อสอบประเภทนี้ว่า ข้อสอบวัดทักษะ

4.2 แบบใช้เวลา หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในเรื่องที่กำหนดว่ามีอยู่มาก และดีเพียงใด โดยให้เวลาในการตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จ หรือไม่จำกัดเวลาในการสอบ ต้องการให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักเป็นข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดเห็น หรือวิเคราะห์ บางครั้งเปิดหนังสือควบคู่กับการสอบ หรือไปให้ตอบที่บ้าน

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 ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียน และวัดความถนัด

5.3 แบบสอบปาก หมายถึง การสอบโดยการถาม-ตอบ ปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551, น. 62-67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถเรียนต่อไปหรือจะประสบความสำเร็จเพียงใดเพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐานแบบทดสอบวัดความถนัดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะที่เกี่ยวกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ

2. แบ่งตามลักษณะของการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

2.2 แบบทดสอบข้อเขียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ

2.3 แบบทดสอบปากเปล่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน

3. แบบตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อมากและค่อนข้างง่าย

3.2 แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อน้อย

4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท

4.1 แบบทดสอบเป็นรายบุคคล หมายถึง การสอบทีละคนมักจะเป็นการสอบภาคปฏิบัติ

4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ หมายถึง การสอบทีละหลาย ๆ คน เป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรใช้เมื่อคนเข้าสอบเป็นจำนวนมาก ๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้งโรงเรียน จังหวัดหรือประเทศก็ได้

5. แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท

5.1 แบบทดสอบทางภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของสังคมนั้น ๆ

5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ ตัวเลย แทนภาษา

6. แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

6.1 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบประจำบท หรือหน่วยการเรียน

6.2 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทุกบท ทุกตอนทุกภาคเรียน จึงมักทดสอบปรายภาคหรือปลายปี และมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน

7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

7.1 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่เฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเยนอย่างเสรี

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

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233-234) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบ โดยอาศัยกฎเกณฑ์ ออกเป็นดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้และทักษะ

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test)

1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test)

1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test)

1.3.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะ (Specific Aptitude Test)
1.3.3 แบบวัดความพร้อม (Readiness Test)
1.3.4 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 (non-Standardized Test)
4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกเป็น 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) ประกอบด้วย
      5.1.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-Choices Test)
      5.1.2 แบบทดสอบแบบความเรียน (Essay Test)
      5.1.3 แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
      5.1.4 แบบทดสอบโคลซ (Cloze Test)
   5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)
   5.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)

สรุปได้ว่าประเภทของแบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง โดยเกณฑ์ที่ใช้แบ่งหลัก ๆ ได้แก่ ตามลักษณะการตอบสนอง ตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด ตามจำนวนผู้เข้าสอบ ตามลักษณะการประเมิน ตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ ตามลักษณะการสร้างและตามเวลาที่กำหนดให้ ในการวิจัยนี้เพื่อวัดวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบวัดความถนัด แบบทดสอบเป็นรายบุคคล แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง และแบบทดสอบแบบใช้เวลา

2.5.1.3 แบบทดสอบอัตนัย

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยไว้หลากหลาย ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, น. 72) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยว่า แบบทดสอบอัตนัยหมายถึง แบบทดสอบที่มีลักษณะ ผู้ตอบต้องเขียนบรรยาย ผู้ตอบมีสิทธิ์จะเขียนตอบอย่างเสรี อาจจะมีมีคำตอบถูกหลาย ๆ ทางคำตอบของข้อสอบข้อเดียวกัน อาจจะมีความแตกต่างทั้งในด้านคุณภาพและความถูกต้อง

อรนุช ศรีสะอาด (2546, น. 50) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยว่า แบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้ และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้แต่ละข้อ จะวัดได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ

สมนึก ภัททิยธนี (2551, น. 67) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยว่า แบบทดสอบอัตนัยหมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถามผู้เรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี ลักษณะของคำตอบไม่คงที่แน่นอน ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัย หรือความเรียน แบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ

ไพศาล วรคำ (2554, น. 235) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยว่า แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำ หรือคะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนนแต่ละคน เช่น แบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบเติมคำ เป็นต้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบอัตนัย คือ แบบทดสอบที่มีลักษณะให้ผู้ตอบคิดคำตอบเอง สามารถเขียนบรรยายความคิดอย่างเสรี ลักษณะของคำตอบไม่คงที่แน่นอน แต่มีการตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำ จึงต้องสร้างกฎเกณฑ์ในการให้คะแนนที่สมเหตุสมผล เป็นข้อสอบที่วัดได้หลายด้าน เช่น การใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2.5.1.4 ประเภทของแบบทดสอบอัตนัย

นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบอัตนัยไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Gronlund (1981, p. 90) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบอัตนัย ตามลักษณะของความเป็นอิสระในการตอบ จะแบ่งอย่างกว้าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Questions) เป็นแบบคำถามที่จำกัดให้ตอบทั้งเนื้อหาและรูปแบบการตอบ ปกติด้านเนื้อหาจะจำกัดให้แคบและสั้นลงด้วยการกำหนดขอบเขตและประเด็นที่ตอบ แบบทดสอบแบบความเรียงประเภทนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีคือสร้างง่ายและใช้กับการวัดความรู้ความสามารถที่เฉพาะเจาะจงได้ดี แต่ให้โอกาสหรืออิสระแก่ผู้สอบน้อย ผู้ตอบไม่สามารถแสดงความรู้ความสามารถและความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

2. แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response Questions) เป็นแบบคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้กว้างขวาง ไม่มีข้อจำกัดโดยทั่วไปผู้สอบมีอิสระที่จะเลือกใช้เท็จจริงหรือข้อความรู้ใด ๆ มาตอบก็ได้ ผู้สอบจะต้องตัดสินใจกำหนดประเด็นในการตอบเอง รวมทั้งจะต้องจัดเรียงเนื้อหาความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวข้องจัดลำดับความสำคัญผสมผสานแนวความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันและประเมินความรู้ความคิดนั้น เสนอเป็นคำตอบให้มีความยาวที่เหมาะสมกับคำถามที่ต้องการ

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น. 34-35) แบบทดสอบแบบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น เหมาะสำหรับการวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจ ข้อสอบแบบอัตนัยแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบไม่จำกัดตอบ (Extended Response) และแบบจำกัดตอบ (Restricted Response) ซึ่งขึ้นอยู่กับการให้อิสระแก่นักเรียนใน การตอบ จากการศึกษาพบว่าเด็กระดับประถมศึกษาเขียนตอบแบบกำหนดโครงสร้างให้ตอบได้ดี ส่วนนักเรียนในระดับสูงเขียนตอบแบบไม่กำหนดโครงสร้างให้ตอบได้ดี

1. แบบไม่จำกัดตอบ (Extended Response) ข้อสอบแบบอัตนัยแบบไม่จำกัดคำตอบนี้ให้อิสระ เสรีแก่นักเรียนอย่างเต็มที่ ในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลเท็จจริงต่าง ๆ มาใช้ในการสอนโดยทั่วไปข้อสอบแบบนี้จะให้นักเรียนแสดงความสามารถ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการสังเคราะห์และการประเมินผล ข้อสอบนี้นับว่ามีคุณค่าอย่างยิ่งในการวัดขบวนการทางสมองที่สูงขึ้น ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระลึกถึงความรู้ที่เรียนไป เช่น

1.1 จงอธิบายทฤษฎีกำเนิดชนชาติไทยมา 1 ทฤษฎี

1.2 จงอธิบายเกี่ยวกับการสอนแบบบรรยายกับการสอนแบบสืบสวน โดยให้บอกถึงหลักสำคัญที่ใช้ในการสอนแต่ละวิธี และข้อดี-ข้อเสียของการสอนทั้งสองแบบ

ขั้นที่ 2 ประเมินค่าความรู้ที่จำได้ เช่น

2.1 จงเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ และแบบอิงกลุ่ม มาอย่างละเอียด

2.2 เพราะเหตุใดเอดิสันจึงได้รับการยกย่องเป็นอย่างมาก

2.3 จงทดลองเรื่องอากาศมีไอน้ำ

ขั้นที่ 3 รวบรวมความรู้และความคิดให้เป็นระบบ เช่น

3.1 จงกล่าวถึงความคล้ายคลึงกันในการที่สหรัฐอเมริกาเข้าไปมีส่วนพัวพันกับความขัดแย้งในประเทศเกาหลี และเวียดนามมา 3 ประการ

ขั้นที่ 4 แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีเหตุผล เช่น

4.1 จงเปรียบเทียบและอธิบายเหตุผลการปกครองระบอบประชาธิปไตยของอังกฤษกับสหรัฐอเมริกา

ข้อเสียของข้อสอบประเภทนี้คือมีความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ แต่มีข้อดีคือ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี

2. แบบจำกัดตอบ (Restricted Response) ข้อสอบแบบนี้มักจะกำหนดขอบเขตแบบฟอร์มและเนื้อที่เฉพาะให้นักเรียนไม่มีอิสระ เสรีในการตอบมากนัก แบบทดสอบนี้ให้ตอบสั้นกว่าแบบแรก คำตอบอยู่ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในวงจำกัด โดยทั่วไปแล้วจะกำหนดขอบข่ายและความยาวในการตอบไว้ด้วยตัวอย่างเช่น ลักษณะภูมิอากาศ การปกครอง อาชีพของพลเมืองจงอธิบายสาเหตุของการเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 มา 3 ประการ จงยกตัวอย่างการกระทำที่แสดงถึงความรักชาติมา 5 ข้อ ส่วนดีของข้อสอบแบบนี้คือ ง่ายในการตรวจ มีความยุติธรรมและมีความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบประเภทไม่จำกัดคำตอบอีกด้วย

2.5.1.5 หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

นักการศึกษาได้ให้หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัยไว้ ดังนี้

สมบูรณ์ ตันยะ (2545, น. 24-29) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. การสร้างข้อสอบควรคำนึงถึงลำดับความสำคัญของจุดมุ่งหมายที่วางไว้ตามที่ปรากฏในตารางการวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายหรือพฤติกรรมใดมีน้ำหนักความสำคัญมากก็ออกข้อสอบเพื่อวัดพฤติกรรมนั้นมากให้ได้สัดส่วนตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพราะแบบทดสอบแบบนี้ถามได้น้อยข้อ เนื่องจากต้องเสียเวลาตอบนาน

2. พิจารณาให้รอบคอบว่าจะสร้างแบบข้อสอบให้คลุมเนื้อหาอะไรบ้าง เช่น จะสอบเฉพาะเนื้อหาที่ครูบรรยายอย่างเดียว หรือจะครอบคลุมไปถึงส่วนที่นักเรียนร่วมอภิปราย ทำรายงาน หรืออ่านนอกเวลาด้วย และควรแจ้งให้ผู้สอนทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้เตรียมตัวศึกษาค้นคว้าอย่างลึกซึ้ง

3. ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เพราะอาจมรการได้เปรียบเสียเปรียบกัน อันเนื่องมาจากข้อสอบมีความยากง่ายไม่เท่ากัน คะแนนที่ได้จึงนำมาเปรียบเทียบกันไม่ได้เพราะตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ไม่เท่ากัน

4. เขียนคำสั่งให้ชัดเจนว่าข้อสอบนั้น ๆ ต้องการให้ผู้สอบทำอย่างไรมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนอย่างไร ควรให้นักเรียนอ่านคำสั่งให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ ควรบอกให้ชัดเจนด้วยว่ามีการแบ่งส่วนคะแนนอย่างไร เพื่อผู้สอบจะได้วางแผนการตอบได้เหมาะสม

5. ถามปัญหาที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้จริง ๆ สามารถตอบปัญหาได้โดยพยายามนำกฎเกณฑ์ หรือความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ไม่ควรเป็นคำถามที่นักเรียนเคยพบหรือเคยทำมาก่อน เพราะจะกลายเป็นการวัดความจำไป

6. พยายามใช้คำถามหลาย ๆ แบบ มิใช่มีแต่คำถามประเภท ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร เท่านั้น เพราะคำถามประเภทนี้มีลักษณะไปทางวัดความจำมากกว่าวัดสมรรถภาพอื่น คำถามที่ใช้วัดสมรรถภาพที่สูงขึ้นควรจะเป็นคำถามประเภท ทำไม อย่างไร หรือให้บรรยาย อธิบาย เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ ความขัดแย้ง ตีความ วิเคราะห์เหตุผล วิจารณ์ และประเมินผล เป็นต้น

7. ใช้คำถามที่สามารถบอกได้ว่าคำตอบใดดีกว่าคำตอบใด คำถามนั้น ๆ เมื่อนักเรียนตอบแล้วคนที่มีความรู้ทั้งหลายควรเห็นพ้องกันว่าเป็นคำตอบที่ดี คำตอบใดเป็นคำตอบที่ไม่ดี

8. เมื่อเขียนคำถามแล้วควรเขียนคำตอบที่ต้องการไว้ด้วยเลยเพื่อเป็นการตรวจสอบดูว่าคำถามนั้นชัดเจนดีแล้วหรือยัง คำถามนั้นเมื่ออ่านแล้วจะต้องตอบตามที่คิดไว้หรือไม่ หากยังไม่ตรงจะได้แก้ไขก่อนนำไปใช้ได้

9. ถ้าเป็นคำถามที่เกี่ยวกับประเด็นขัดแย้งที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ ข้อสอบนั้นควรมุ่งให้หาหลักฐานมายืนยัน หรือมาสนับสนุนมากกว่าที่จะทดสอบอย่างอื่น เช่น ข้อความที่ยังหาข้อมูลยุติไม่ได้ควรหลีกเลี่ยง การถามว่าถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ แต่ควรจะทดสอบการหาสาเหตุมาสนับสนุนประเด็นนั้น ๆ

10. พยายามสร้างข้อคำถามหลาย ๆ ข้อ ให้พอเหมาะกับเวลาที่สอบ และควรกำหนดความยาวของข้อสอบ และความซับซ้อนของข้อสอบให้พอเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ

11. พยายามให้ข้อสอบมีจำนวนมากข้อ เพื่อจะได้ออกให้ครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบด้วย เราอาจเพิ่มข้อสอบให้มากข้อโดยกำหนดให้ตอบสั้น ๆ

12. ถ้าข้อสอบมีหลายข้อ ควรจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อยั่วยุให้อยากตอบยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัย มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การใช้คำในตัวข้อสอบควรให้อ่านง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม ประการที่สอง ควรเขียนข้อสอบที่ต้องการคำตอบสั้น ๆ แต่มีหลายข้อย่อย และประการที่สาม ให้นักเรียนทำทุกข้อเหมือนกัน ไม่ควรให้มีข้อเลือก

2.5.1.6 การตรวจให้คะแนนคำถามอัตนัย

การตรวจให้คะแนนคำถามอัตนัยเป็นเรื่องยาก มีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับผู้ตรวจถึงแม้จะมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนแล้วก็ตามเพราะผู้ตอบสามารถแสดงความคิดอย่างเสรีและหลากหลาย จึงมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักในการให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย ไว้ดังนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545, น. 132-138) ได้กล่าวว่า การสร้างข้อสอบแบบอัตนัยวัดความสามรถของนักเรียนมิได้จบสิ้นลงเพียงนำข้อสอบไปทดสอบนักเรียนเท่านั้น แต่ยังนำเอากระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามวิธีการตรวจที่มีระบบ เพื่อให้คะแนนที่ได้มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้หลังจากเราพอใจกับคำถามหรือข้อสอบซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนและแบบทดสอบที่สร้างอย่างดีแล้ว งานขั้นถัดไป คือการตรวจให้คะแนนกระดาษคำตอบของนักเรียน ปัญหาในขั้นนี้คือ จะตรวจกระดาษคำตอบของนักเรียนด้วยวิธีการอย่างไร

1. จึงจะกำจัดความลำเอียงลงไปให้น้อยที่สุด
2. สนใจแต่เฉพาะคำตอบที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับคำถามเท่านั้น
3. ระวังอิทธิพลอันเกิดจากความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับการให้คะแนน
4. นำวิธีการที่เป็นมาตรฐานให้การตรวจเป็นไปอย่างเสมอต้นเสมอปลายแก่นักเรียนทุกคนสำหรับการตรวจที่จะทำให้เกิดความยุติธรรมเป็นไปอย่างคงเส้นคงวานี้นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของการตรวจข้อสอบแบบนี้ ถ้าหากการตรวจขาดความคงเส้นคงวา เราก็ไม่สามารถนำคะแนนมาเปรียบเทียบกันได้ มีวิธีการตรวจข้อสอบแบบอัตนัยที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันมี 2 วิธี คือ

4.1 การตรวจแบบวิธีเทียบเกณฑ์ (Analytical Method หรือ Point Method) การตรวจข้อสอบอัตนัย โดยวิธีเทียบเกณฑ์นั้น ครูต้องกำหนดแนวการตอบไว้ก่อนโดยแยกแนวคำตอบออกเป็นตอนย่อย ๆ ตามความสำคัญ ฉะนั้น ในการตรวจให้คะแนนโดยวิธีนี้ ผู้ตรวจจะต้องกำหนดรายละเอียดของคำตอบไว้ก่อนที่จะทำการตรวจในการตรวจให้คะแนนผู้ตรวจจะนำเอากระดาษมาเทียบกับเกณฑ์ หรือแนวคำตอบที่ได้กำหนดแนวคำตอบนั้น ครูผู้ออกข้อสอบควรจะทำไว้พร้อม ๆ กับการเขียนข้อคำถามเลย ไม่ควรจะมากำหนดแนวการตอบเมื่อจะเริ่มตรวจการให้คะแนนแบบนี้เหมาะสำหรับข้อสอบแบบกำหนดขอบเขตของการตอบ มากกว่าแบบไม่กำหนดขอบเขตของการตอบ

4.2 การตรวจข้อสอบอัตนัยโดยวิธีจัดอันดับคุณภาพนั้น ผู้ตรวจจะอ่านกระดาษคำตอบของ ผู้เข้าสอบทุกคนเสียก่อนทีละข้อ แล้วจึงนำคำตอบนั้นมาจัดเป็นกลุ่ม ๆ ตามความสามารถ เช่น กลุ่มดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ หรือใช้ไม่ได้ แล้วจึงตรวจดูคุณภาพของคำตอบในแต่ละกลุ่มอีกที เช่น ในกลุ่มตอบดีมากนั้น ต้องพิจารณากันอีกทีว่าใครตอบดีกว่ากันให้เรียงอันดันของกระดาษคำตอบให้ติดต่อกันไป แล้วจึงให้คะแนน ใครอยู่อันดับแรกก็ได้คะแนนสูงสุดลดน้อยลงไปตามลำดับ การตรวจแบบนี้จะทำให้คะแนนมีความเชื่อมั่นมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนเป็นแบบอัตนัย เขียนแสดงวิธีทำซึ่งประกอบด้วยโจทย์การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดวิธีคิดของนักเรียน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลา 15 นาที โดยกำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบคิดหาคำตอบตามเวลาที่กำหนด โดยไม่ให้มีการใช้เครื่องช่วยคำนวณ และแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบอัตนัย เขียนแสดงวิธีทำ

ซึ่งประกอบด้วยโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที โดยกำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบคิดหาคำตอบตามเวลาที่กำหนด โดยไม่ให้มีการใช้เครื่องช่วยคำนวณ

2.5.2 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในในการวิจัยครั้งนี้เพื่อทำการศึกษาเชิงลึก การสัมภาษณ์เป็นการสนทนาหรือการคุยโต้ตอบกันอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาความรู้ ความจริงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า จากการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจให้ถูกต้อง จึงขอทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ ความหมายของการสัมภาษณ์ ประเภทของของแบบสัมภาษณ์ ส่วนประกอบของแบบสัมภาษณ์ การดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ มีรายละเอียดดังนี้

2.5.2.1 ความหมายของการสัมภาษณ์ (Interview)

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการสัมภาษณ์ไว้ดังนี้

วัฒนา พัชราวนิช (2531, น. 127-128) กล่าวว่า การสัมภาษณ์นั้นเป็นการค้นหาข้อเท็จจริง และทำให้ทราบความต้องการของเด็กเป็นการช่วยให้เกิดความสนิทสนมและคุ้นเคยกันมากขึ้นทำให้ ผู้มาขอรับคำปรึกษา กล้าพูดและกล้าบอกความเป็นจริงโดยไม่มีการปิดบังอำพรางและยังช่วยให้ นักเรียนเข้าใจตนเอง สามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพแวดล้อมได้

นิภา เมธาวีชัย (2542, น. 32) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคลโดยการสนทนา ซักถามโต้ตอบ ระหว่างบุคคล ลักษณะตัวต่อตัว การสัมภาษณ์ ดีกว่าการสังเกต เพราะผู้สัมภาษณ์สามารถใช้ ตา หู และปาก ในขณะที่สัมภาษณ์ได้ ผู้สัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ สร้างความเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจขณะสัมภาษณ์และบันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

มลิวัลย์ ผิวคราม (2554, น. 1) ได้กล่าวถึงความหมายการสัมภาษณ์ไว้ว่าคือ การคุยอย่างมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งนิยมใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความรู้สึกเป็นส่วนใหญ่ เช่น เกี่ยวกับบุคลิกภาพ การปรับตัว เจตคติ ความสนใจ รวมทั้งคุณลักษณะเกี่ยวกับการปฏิบัติในด้านวิธีการปฏิบัติ การใช้การสัมภาษณ์เพื่อวัดความสามารถในด้านความรู้ความคิดทางสติปัญญาก็สามารถใช้ได้ แต่ต้องระมัดระวังในกรณีที่ผู้ถูกสัมภาษณ์มีหลายคน และใช้คำถามคนละชนิดคนละเรื่อง ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการเปรียบเทียบคะแนน

อรัญ ซุยกระเดื่อง (2557, น. 43) ได้กล่าวว่า การสัมภาษณ์ หมายถึง การสนทนาที่มีจุดมุ่งหมายให้ได้ข้อมูลตามที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยจะมีผู้สัมภาษณ์เป็นผู้ตั้งคำถาม และผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถาม ผู้สัมภาษณ์จะเป็นผู้จดบันทึก ใช้เทปบันทึกเสียงหรือใช้วีดิโอเทปบันทึกคำตอบของคำถามต่าง ๆ การสัมภาษณ์นี้เหมาะกับการเก็ฐข้อมูลจากเด็ก ๆ หรือผู้ที่อ่านหนังสือไม่ค่อยได้

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์ หมายถึง การสนทนาที่มีจุดมุ่งหมายให้ได้ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะ ด้านความรู้สึก ความคิดของบุคคล และด้านพฤติกรรม โดยการสนทนา ซักถามโต้ตอบ ระหว่างบุคคลแบบตัวต่อตัว เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ในขณะสัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ สร้างความน่าเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจและบันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

2.5.2.2 ประเภทของแบบสัมภาษณ์

นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของแบบสัมภาษณ์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2542, น. 119-120) ได้กล่าวถึงประเภทของการสัมภาษณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Form) การสัมภาษณ์วิธีนี้เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดข้อความไว้อย่างแน่นอนว่าจะสัมภาษณ์อะไรบ้าง วิธีการสัมภาษณ์ตาม แบบฟอร์มของข้อคำถามที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบข้อคำถามเหมือนกันทุกข้อ คำถามที่จะสัมภาษณ์จะต้องสร้างและจัดเตรียมข้อคำถามเป็นอย่างดี ก่อนที่จะทำการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์ควรทำ ความเข้าใจกับคำถามทุกข้อให้ตรงกันเสียก่อน เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ดียิ่งขึ้น

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Form) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.1 การสัมภาษณ์แบบไม่จำกัดคำตอบ (Non-directive Interview) การสัมภาษณ์วิธีนี้เป็นแบบไม่ต้องเตรียมคำถาม เป็นการพูดคุยกันอย่างธรรมดา ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนว่าจะเริ่มต้น สิ่งใดก่อน จนกระทั่งจะจบลงด้วยสิ่งใด ผู้สัมภาษณ์จะต้องตั้งคำถามตามสถานการณ์ระหว่าง การสนทนา ผู้สัมภาษณ์จะต้องพยายามให้ผู้ให้ข้อมูล (Informant) สามารถพรรณนาความรู้สึกนึกคิดของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ออกมาเอง ผู้สัมภาษณ์จะรับฟังและตอบโต้ด้วยความเข้าใจในความรู้สึก นึกคิดที่ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงออกมา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีความรู้สึกว่ามีอิสระในการแสดงความคิดเห็น ในเรื่องต่าง ๆ ในการสัมภาษณ์แบบนี้เป็นการสัมภาษณ์ที่ยืดหยุ่นมาก ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ การที่จะได้ข้อมูลจริงเพียงไร ขึ้นอยู่กับผู้สัมภาษณ์โดยตรง ซึ่งจะต้องใช้เทคนิคในการสัมภาษณ์ โดยมากการสัมภาษณ์ประเภทนี้มักจะเป็น การสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพทางอารมณ์ค่านิยมทางการดำเนินงาน การดำเนินชีวิตและอุดมการณ์ ดังนั้นการสัมภาษณ์วิธีนี้จำเป็นและนิยมใช้กันมากในหมู่นักจิตวิทยา นักสังคมสงเคราะห์และแพทย์ ผู้สัมภาษณ์จำเป็นต้องสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองมากที่สุด เพื่อให้ผู้ตอบอยู่ในอารมณ์ที่สบายอกสบายใจ

2.2 การสัมภาษณ์แบบมีจุดสนใจโดยเฉพาะ (Focuses Interview) เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายหรือมีความสนใจในบางเรื่องอยู่แล้วจึงพยายามตะล่อมให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้แสดงออกมาอย่างมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ

2.3 การสัมภาษณ์แบบหยั่งลึก (In-depth Interview) เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ต้องการล้วงเอาความจริงใจจากผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เป็นการซักถามเพื่อต้องการทราบถึงเหตุผลต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดข้อเท็จจริง ไม่ใช่เป็นการถามเกี่ยวกับคำถาม “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” แต่เป็นคำถามที่ถามว่าเพราะเหตุใดหรือทำไม ฯลฯ การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์จะต้องทำความคุ้ยเคยและมีความมั่นใจแล้วว่าบรรยากาศที่จะทำให้การสัมภาษณ์เหมาะสม

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 78-80) กล่าวว่า การสัมภาษณ์อาจแบ่งออกได้หลายแบบในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทของการสัมภาษณ์ที่แบ่งตามเทคนิคการสัมภาษณ์ ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

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

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน และผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงสถานการณ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ในขณะสัมภาษณ์ได้ในการสัมภาษณ์แบบนี้ อาจมีแนวการสัมภาษณ์ (Interview Guide) ซึ่งจะมีหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์จะได้ตั้งคำถามในแต่ละหัวข้อเอง ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความสามารถและความชำนาญในการสัมภาษณ์มาก

ไพศาล วรคำ (2554, น. 253-254) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นการพูดคุยเพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่ต้องการ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สัมภาษณ์ การสัมภาษณ์มี 2 ประเภท คือ

1. แบบมีโครงสร้าง มีลักษณะคล้ายกับแบบสอบถาม คือ มีการเตรียมคำถามไว้ในแบบฟอร์ม ผลจากการสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับคำถามในแบบฟอร์มที่กำหนด เหมาะสำหรับผู้สัมภาษณ์ที่ ไม่ค่อยมีเวลาและยังไม่มีความชำนาญในการสัมภาษณ์

2. แบบไม่มีโครงสร้าง จะมีเฉพาะหัวข้อหรือแนวทางในการสัมภาษณ์เท่านั้น เป็นการถามแบบเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้ง เปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

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

1. การสัมภาษณ์แบบที่มีโครงร่าง (Structured Interview) เป็นแบบที่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอนบางคำถามก็เป็นแบบปลายเปิด บางคำถามก็เป็นแบบปลายปิด การสัมภาษณ์แบบนี้เหมือนกับแบบสอบถามต่างกันตรงที่การสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้เขียนคำถามของผู้ตอบเอง

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

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้าแน่นอน และการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้ล่วงหน้าแน่นอน มีเฉพาะประเด็นหรือแนวทางในการสัมภาษณ์เท่านั้น ซึ่งผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนเปลี่ยงคำถามได้ตลอดเวลาตามสถานการณ์ เป็นการถามแบบเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้ง

2.5.2.3 การดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์

จากการศึกษาการดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ มีประเด็นที่สำคัญที่ควรพิจารณา ได้แก่ ส่วนประกอบของแบบสัมภาษณ์ หลักในการสัมภาษณ์ คุณสมบัติของผู้สัมภาษณ์ที่ดี ข้อดีและข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ การสร้างแบบสัมภาษณ์ และการตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2542, น. 119-122) มีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนประกอบของแบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์โดยทั่วไป จะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1.1 ส่วนแรก เป็นส่วนที่ใช้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการสัมภาษณ์ เช่น ชื่อโครงการวิจัย วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์ ชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ฯลฯ ในส่วนนี้ผู้สัมภาษณ์ควรกรอกไว้ล่วงหน้า

1.2 ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่ใช้บันทึกรายละเอียดส่วนตัวของผู้ให้การสัมภาษณ์ เช่น เพศ อายุ อาชีพ ศาสนา สถานภาพสมรส จำนวนบุตร ฯลฯ

1.3 ส่วนที่สาม เป็นส่วนที่เป็นข้อคำถาม และที่จะเป็นคำตอบตามจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์

2. หลักในการสัมภาษณ์

หลักในการสัมภาษณ์เพื่อให้การรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ดำเนินไปได้อย่างดี ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรงควรมีหลักดังนี้

2.1 การเตรียมตัวก่อนไปสัมภาษณ์

2.1.1 ผู้สัมภาษณ์ต้องเข้าใจจุดประสงค์ของการวิจัยอย่างแจ่มชัด

2.1.2 ท่าการนัดแนะเวลาและสถานที่สัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างที่จะไปสัมภาษณ์ กรณีที่จะไปสัมภาษณ์กับประชาชนในหมู่บ้าน ควรทำหนังสือขออนุญาตไปยังฝ่ายปกครอง เช่น นายอำเภอ กำนัน ไว้ล่วงหน้า อาจนัดสัมภาษณ์รวมกันที่วัด หรือไปสัมภาษณ์ตามบ้านของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะต้องศึกษาแผนที่หมู่บ้านและกำหนดเขตสัมภาษณ์ของแต่ละคนให้ชัดเจน จะได้ไม่สัมภาษณ์ซ้ำซ้อนกัน ในกรณีสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้วิจัยเข้าไปคลุกคลีอยู่ในบ้านอยู่แล้ว และจะพบปะพูดคุยกันตามโอกาสที่เหมาะสม จึงไม่จำเป็นต้องดำเนินการตามข้อนี้

2.1.3 กรณีสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จะต้องเตรียมแบบสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า

2.1.4 ทำการซักซ้อมการสัมภาษณ์รวมทั้งวิธีบันทึกข้อมูลไว้ล่วงหน้าให้คล่องแคล่วไม่ ประหม่าหรือเก้อเขิน ถ้าเป็นไปได้ควรท่องจำคำถามต่าง ๆ ไว้ ซึ่งจะช่วยให้ดำเนินการสัมภาษณ์ไปได้อย่างราบรื่น

2.2 การเริ่มต้น

2.2.1 ก่อนเริ่มสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรแนะนำตนเอง บอกจุดม่งหมายของการสัมภาษณ์ให้ผู้ที่จะให้สัมภาษณ์เข้าใจ

2.2.2 สร้างความคุ้นเคย ความเป็นมิตร โดยสนทนาในเรื่องที่คาดว่าผู้ให้สัมภาษณ์จะสนใจ โดยใช้เวลาเล็กน้อย

2.3 การดำเนินการสัมภาษณ์

2.3.1 ผู้สัมภาษณ์ต้องมีกิริยาสุภาพเรียบร้อย ยิ้มแย้มแจ่มใส

2.3.2 ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่แปลได้หลายทาง เหมาะสำหรับระดับผู้ให้สัมภาษณ์

2.3.3 ใช้คำถามที่สามารถตอบได้ทันที

2.3.4 สัมภาษณ์ทีละคำถาม

2.3.5 ผู้สัมภาษณ์ต้องมีพื้นความรู้อย่างดีในเรื่องที่จะสัมภาษณ์

2.3.6 ถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เข้าใจคำถาม ก็ตั้งคำถามใหม่หรืออธิบายคำถามให้เข้าใจ

2.3.7 การจดบันทึกคำตอบควรทำอย่างรวดเร็ว

2.3.8 ไม่เร่งรัดหรือคาดคั้นคำตอบจากผู้ให้สัมภาษณ์

2.3.9 ไม่ใช้คำถามที่เป็นการชี้แนะคำตอบ

2.3.10 ไม่วิพากษ์วิจารณ์หรือชุดในลักษณะที่เป็นการสั่งสอนผู้ให้สัมภาษณ์

2.3.11 กล่าวแสดงความขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ หลังสัมภาษณ์เสร็จแล้ว

3. คุณสมบัติของผู้สัมภาษณ์ที่ดี

คุณสมบัติของผู้สัมภาษณ์ที่ดีควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

3.1 มีบุคลิกภาพที่ดี ผู้สัมภาษณ์ควรมีกิริยามารยาทสุภาพ เรียบร้อย นิ่มนวล แจ่มใส ซึ่งจะช่วยให้บรรยากาศการสัมภาษณ์เป็นไปด้วยดี โน้มน้าวให้ผู้สัมภาษณ์อยากให้ความร่วมมืออย่างจริงใจ

3.2 มีมนุษยสัมพันธ์ดี ผู้สัมภาษณ์ควรเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ดี สามารถติดต่อสื่อสารกับคนอื่นได้อย่างคล่องแคล่ว

3.3 มีไหวพริบดี ผู้สัมภาษณ์ที่ดีควรริบรูสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว แก้ปัญหาเฉพาะ หน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเหตุการณ์

3.4 เป็นคนช่างสังเกต ในการสัมภาษณ์ถ้าผู้สัมภาษณ์เป็นคนช่างสังเกตจะช่วยให้ได้ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์และเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ซึ่งช่วยในการตัดสินใจ และนำมาประกอบการแปลความหมายข้อมูล

3.5 มีความซื่อสัตย์ ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อข้อมูล ไม่ทำการบิดเบือน แปลความ ตีความหรือสรุป ขัดแย้งไปจากข้อความจริงที่ตนได้รับ

3.6 มีความรับผิดชอบในการสัมภาษณ์ ทำการสัมภาษณ์ด้วยความสนใจใคร่รู้ มีความตั้งใจให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เที่ยงตรง

3.7 มีความอดทน ในการสัมภาษณ์บุคคลอื่น บางครั้งต้องเดินทางไปสัมภาษณ์คนที่ไม่ รู้จักและอยู่ห่างไกล ใช้เวลาสัมภาษณ์นาน ผู้ให้สัมภาษณ์บางคนอาจมีกริยาอาการหรือบุคลิกภาพที่ไม่ค่อยเหมาะสมในสายตาของผู้สัมภาษณ์การแต่งกายไม่สะอาด ฯลฯ ซึ่งผู้สัมภาษณ์จะต้องใช้ความอดทนมีความเห็นอกเห็นใจคนอื่น

4. ข้อดีและข้อจำกัดของการสัมภาษณ์

ข้อดีและข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ มีดังนี้

4.1 ข้อดีของการสัมภาษณ์

4.1.1 เป็นเทคนิคที่ใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่วัยเด็กถึงวัยชราเหมาะอย่างยิ่ง สำหรับผู้ที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้หรือมีปัญหาในการอ่านและเขียน

4.1.2 สามารถปรับคำถามให้ชัดเจนขึ้นได้ ถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เข้าใจก็เปลี่ยนคำถามให้เกิด ความเข้าใจได้

4.1.3 ผู้ให้สัมภาษณ์จะให้ความร่วมมือมากกว่าวิธีส่งแบบสอบถามไปให้ตอบ

4.1.4 ระหว่างการสัมภาษณ์สามารถสังเกตความจริงใจในการตอบของผู้ถูกสัมภาษณ์จาก กิริยา ท่าทางได้

4.1.5 ระหว่างการสัมภาษณ์ตรวจสอบคำตอบได้และสามารถหาข้อมูลได้ลึกขึ้นเมื่อเกิดข้อ สงสัยในคำตอบ

4.2 ข้อจำกัดของการสัมภาษณ์

4.2.1 ต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาก การสัมภาษณ์แต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาใน การเดินทางไปกลับ ในการสัมภาษณ์แต่ละคน ดังนั้นจึงต้องใช้ความพยายามและค่าใช้จ่ายสูง

4.2.2 ผู้ให้สัมภาษณ์อาจตอบไม่ตรงกับข้อความจริงของตนด้วยความจงใจ

4.2.3 คุณภาพข้อมูลที่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้สัมภาษณ์

5. การสร้างแบบสัมภาษณ์

การสร้างแบบสัมภาษณ์มีขั้นตอนน้อยกว่าประเภทอื่น ๆ เพราะมักเป็นคำถามกว้าง ๆ ให้ผู้ตอบ ตอบโดยอิสระและได้ข้อมูลที่เป็นความจริงมากที่สุด ซึ่งมี 3 ขั้นตอนสำคัญ คือ

5.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ ตัวแปร หรือประเด็นสำคัญที่ต้องการทราบข้อมูล

5.2 สร้างข้อคำถามให้สัมพันธ์กับประเด็นหรือคำสำคัญที่ต้องการทราบข้อมูล โดยยึดหลัก ดังนี้

5.2.1 ไม่ใช้คำถามที่เป็นการชักนำให้เกิดคำตอบที่ต้องการ

5.2.2 ไม่ใช้คำถามที่ทำให้ผู้ตอบรู้สึกต่อต้าน หรือทำให้เกิดอคติในการตอบข้อมูล

5.2.3 ไม่ใช้คำถามที่เป็นความขัดแย้งค่านิยมของสังคม เพราะผู้ตอบจะตอบตามค่านิยม ทำให้ไม่ได้รับความจริง

5.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่ออกแบบข้อคำถามไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

5.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการทดสอบความตรงทดลองใช้กับผู้ที่มีลักษณะใกล้เคียง

6. การตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์

ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ จะดู 2 ประเด็นหลัก ๆ ดังนี้

6.1 ความตรง: ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

6.1.1 ความครบถ้วนของคำถาม

6.1.2 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ถาม

6.2 ความเที่ยง: เพื่อดูความสอดคล้องของคำตอบได้

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์เพื่อศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบมีโครงสร้าง มีการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้าแน่นอน ซึ่งเป็นการสนทนา ซักถามโต้ตอบ ระหว่างบุคคลแบบตัวต่อตัวให้ได้ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าในด้านการคิด คุณลักษณะ ความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิธีคิดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งนักวิจัยหลาย ๆ ท่านได้ทำการศึกษาไว้ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540, น. 72-74) ได้เสนอรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาวิธีคิดที่หลากหลายรูปแบบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาไว้ 5 ขั้นตอน คือเสนอสถานการณ์ปัญหา ฝึกคิดเป็นรายบุคคล ฝึกคิดเป็นกลุ่มย่อย อภิปรายผลการคิด และการประเมินกระบวนการคิด โดยแบ่งระยะเวลาออกเป็น ระยะก่อนทดลอง ขณะทดลอง หลังการทดลอง และการติดตามผล แล้วนำผลที่ได้ในแต่ละช่วงมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่ารูปแบบการสอนดังกล่าวสามารถพัฒนาศักยภาพการคิดอย่างหลากหลาย ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาได้

ณัฐธยาน์ สงคราม (2547, น. 89) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง การศึกษาครั้งนี้มีมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ใน 4 ขั้นตอน คือการเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินตามสภาพจริง นักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมตามแนวคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินสภาพจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิวัฒน์ ใจบาล (2547, น. 53-5) ได้ศึกษากระบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด และต่ำสุด โรงเรียนสันติสุขพิทยาคม จังหวัดน่าน พบว่า เด็กกลุ่มเก่งจะมีกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน มีเป้าหมายในการคิดที่มีความชัดเจน โดยจะให้ความสำคัญกับคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องและใช้เวลาทำให้รวดเร็วที่สุดและสามารถที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จของการคิดแก้ปัญหาได้ ส่วนเด็กกลุ่มอ่อนมีกระบวนการคิดที่ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ไม่เป็นระบบ ไม่มีการใช้ทักษะพื้นฐานที่ควรจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา และไม่มีเป้าหมายที่ใช้ในการคิด

สิริญา ภาพยนตร์ (2547, น. 1) ได้ศึกษาการพัฒนาวีซีดีการ์ตูนเพื่อสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวีซีดีการ์ตูนเพื่อสอนเสริมที่มีประสิทธิภาพในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวีซีดีการ์ตูน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสุทธาโภชน์ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลปรากฏว่า วีซีดีการ์ตูน เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน มีประสิทธิภาพ 71.75 /75.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวีซีดีการ์ตูนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาภรณ์ แสนเหลา (2547, น. 45) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิชัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 82.75 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ทองเปลน ชมหูทัศน์ (2548, น. 89) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาบีที่ 5 โรงเรียน หนองแสงวิทยาเสริมสังกัดสำนักงานเขยพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 กลุ่มที่ 8 โดยการ ประยุกต์ใช้ทฤษฎีพทุปัญญา พบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ทฤษฎี พหูปัญญา ทำให้นักเรียนต้องการเรียนคณิตศาสตร์ กล้ำแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น มีความรับผิดชอบ ไม่เล่นไม่หยอกกันในเวลาเรียน นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตั้งใจทำงาน ผลงานเป็นที่น่าพอใจ และมีลักษณะท่าทางตลอดจนคำพูดที่แสดงออก รู้สึกได้ว่านักเรียน เรียนรู้อย่างมีความสุข พันทิพา

บุญสรรค์ (2550, น. 95) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับการจัดกิจกรรมการเรียนแบบปกติ พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่าการชัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยเฉพาะในด้าน ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

สุดารัตน์ ชูคำ (2560, น. 1) ได้ศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนามแท่งพิทยาคมรัชมังคลาภิเษก ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 51 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 21 คน ซึ่งกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหมายและการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้โน้ตดนตรีและจัดกิจกรรมการเรียนรู้การบวก และการลบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียน

กับหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Behr, Lesh, Post and Silver (1984, p. 28) ได้ให้ ข้อเสนอแนะในการสร้างความคิดรวบยอดเรื่องเศษส่วนว่าควรใช้อุปกรณ์หลาย ๆ ชนิด เพราะจะทำให้เกิดมโนภาพในการเข้าใจเศษส่วนได้อย่างแท้จริง นอกจากนั้นยังเกิดความคิดรวบยอดจากรูปธรรมเปลี่ยนไปสู่นามธรรม สำหรับหัวข้อในการสอนเศษส่วนควรเริ่มจากความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน การเรียงลำดับเศษส่วน เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน และการเปรียบเทียบเศษส่วน

Bezuk (1988, p. 56) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเศษส่วนไว้ว่า การสอนเศษส่วน การใช้อุปกรณ์ในการสอน อาทิเช่น กระบะเศษส่วน การพับกระดายแสดงจำนวนในด้านการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนนั้น ยังไม่ควรสอน จนกว่านักเรียนจะเข้าใจความหมายของเศษส่วน สามารถเปรียบเทียบเรียงลำดับเศษส่วนได้ มีความเข้าใจเศษส่วนที่ค่าเท่ากัน ในระยะเริ่มเรียนควรสอนเศษส่วนของจำนวนเต็มก่อน แล้วจึงสอนเศษส่วนของกลุ่ม นอกจากนั้นยังให้ความเห็นว่า ตัวส่วนไม่ควรมีค่ามากกว่า 12

Fortunato (1991, pp. 38 -40) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับ 7 แห่งเมืองนิวยอร์กจำนวน 165 คน เพื่อให้ลองแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวกับปัญหาชีวิตประจำวัน โดยการใช้แบบสอบถามหลังจากที่แก้โจทย์ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 60 สามารถสะท้อนความคิดเห็นทั้งก่อน ระหว่างและหลังจากแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนนักเรียนที่ไม่สามารถสะท้อนความคิดเห็นออกมาได้นั้นอาจเป็นเพราะข้อคำถามไม่ท้าทายให้ต้องคิดก็ได้ และสรุปว่าข้อคำถามต้องท้าทายเพื่อนักเรียนจะได้สะท้อนการรับรู้ เรียนรู้ออกมาเพื่อตีความ แปลความหรือขยายความเพื่อให้ได้คำตอบ เพราะคำถามจะส่งผลกระทบต่อความตระหนักในการแก้ปัญหา

Yiu (1992, p. 94) ศึกษาความเข้าใจของเด็กเกี่ยวกับขนาดของเศษส่วน และความสัมพันธ์ที่มีต่อเหตุผลตามความเป็นจริง โดยแบ่งเด็กออกเป็น 2 ระดับ คือระดับ 4 และระดับ 5 จำนวน 60 คน จาก 3 โรงเรียน เรื่องที่เกี่ยวกับขนาดของเศษส่วนทั้งสองเรื่อง การประเมินความสามารถ ของเด็กในเรื่องความสัมพันธ์ของขนาดของเศษส่วนกับจำนวนเต็ม และเปรียบเทียบขนาดของเศษส่วนสองจำนวน ส่วนด้านเหตุผลของสัดส่วนขึ้นอยู่กับ Noelting's Orange-Juice และความต้องการความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนทวีคูณของตัวเลข นักเรียน จำนวน 12 คน ของแต่ละระดับถูกแยกกันสัมภาษณ์ถึงวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนผลการวิจัยปรากฏว่าเด็กเข้าใจผิดหลายอย่างในเรื่องความสัมพันธ์ ของขนาดของเศษส่วนกับจำนวนเต็ม รวมถึงจุดเด่นเกี่ยวกับจำนวนเต็มและมีความเข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์แยกกันไป การใช้รูปแบบเศษส่วนโดยไม่เข้าใจขนาดของเศษส่วนและมีทักษะในการประมาณต่ำ การเปรียบเทียบเศษส่วนเด็กแสดงความสามารถในการเปรียบเทียบเศษส่วนกับเศษส่วนได้ดีกว่าการเปรียบเทียบเศษส่วนกับจำนวนเต็ม การมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำกัญระหว่างการแสดงความสามารถของนักเรียนเกี่ยวกับงานที่เป็นขนาดของเศษส่วนสองจำนวน และความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของจำนวนทวีคูณกับตัวเลขที่วัดโดยงานที่เป็นเหตุผลของสัดส่วน เด็กใช้วิธีการคู่กันไปในการแก้ปัญหาเรื่องเศษส่วนทั้งสองจำนวน

และวิธีการที่นำมาใช้เชื่อได้ว่าขึ้นอยู่กับเหตุผลเกี่ยวกับสัดส่วน ซึ่งวิธีการนั้นต้องการความคิดที่ซับซ้อนเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในเรื่องขนาดของเศษส่วนกับเหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน

Subramaniam (1993, pp. 13-29) ได้ศึกษาสำรวจกระบวนการตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อแยกแยะหาจุดอ่อนในการใช้หลาย ๆ กลวิธีในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รัฐปีนัง จำนวน 75 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นจำนวน 21 ข้อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าร้อยละ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะอ่านโจทย์ปัญหามากกว่า 1 ครั้ง เกือบร้อยละ 50 เมื่อจะแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนและพยายามกลับไปตรวจทานขั้นตอนกระบวนการ คำตอบที่ผ่านมาเสมอ บางคนจะวาครูปและดึงข้อมูลที่สำคัญจากโจทย์ออกมาเพื่อช่วยในการพิจารณา

Kjos and Long (1994, p. 5) ได้รายงานการที่จะช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 5 ภายใต้การพัฒนาวิธีคิดที่หลากหลายจากข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ โดยครูเป็นผู้สังเกต ทดสอบ และสำรวจโดยนักเรียนที่ขาดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ขาดความเชื่อมั่นและส่งผลถึงการสื่อสารทางการคิด พบว่านักเรียน มีทัศนคติที่ดีขึ้นเพิ่มความสามารถในการเขียนอธิบายการคิดของตนเอง การแก้ปัญหา (problem solving) เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นั่นหมายถึงว่า การเรียนคณิตศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่นั้นสามารถพิจารณาได้จากการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ในการแก้ปัญหาใด ๆ ของบุคคลนั้นต้องอาศัยทั้งความรู้ ความสามารถในการหาวิธีคิดที่หลากหลาย สติปัญญา เจตคติ และอื่น ๆ ประกอบด้วย

Jackson (2000, p. 6) ได้รายงานจากการสำรวจการออกแบบในการสอนการคิดอย่างหลากหลายที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน โดยนำกิจกรรมไปใช้กับนักเรียนเกรด 6 ซึ่งอยู่แถบชานเมืองทางทิศเหนือของอิลินอยส์ นักเรียน ได้รับการทดลองก่อนเรียน โดยแทรกการคิดในชีวิตประจำวันเข้าไป พร้อมทั้งแนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินการแก้ปัญหา ใช้เวลาทดลอง 20 สัปดาห์พบว่านักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองในการแก้ปัญหา มีความไตร่ตรองในงานที่ได้รับ นักเรียนมีความสามารถสนทนาถึงกระบวนการคิดในการวิเคราะห์ปัญหา

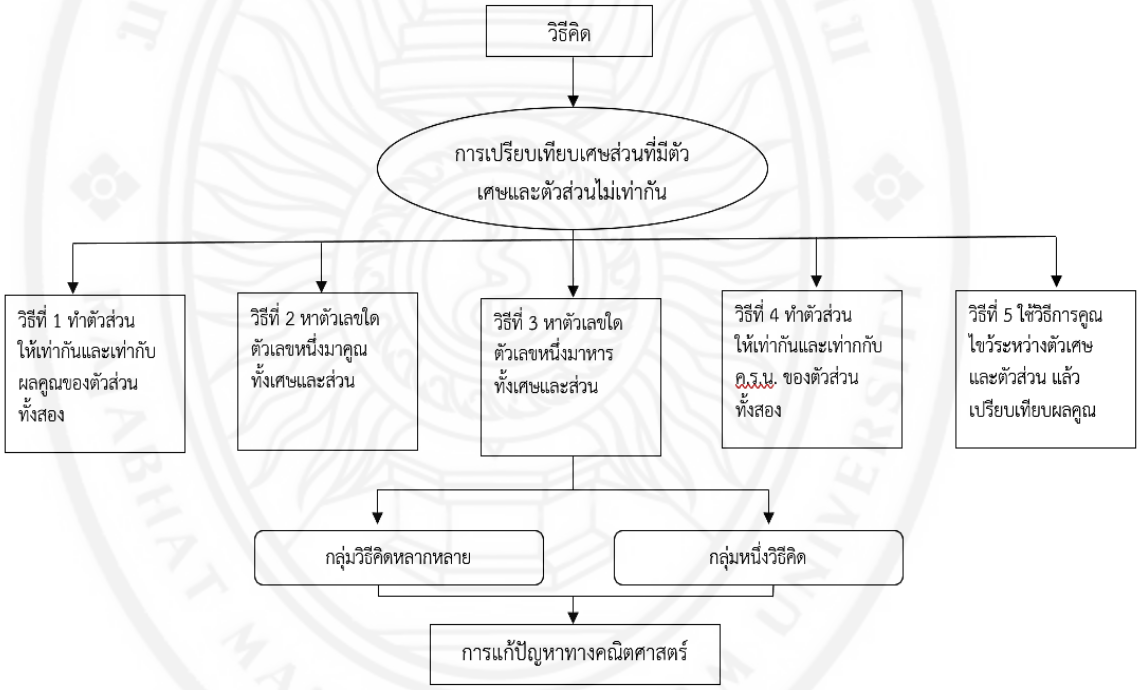
Ros li, et al. (2013) ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและการสอนเศษส่วน ซึ่งมีกลุ่ม มหาวิทยาลัยของรัฐทางตะวันตกเฉียงใต้ นักศึกษาเหล่านี้ได้จัดการเรียนการสอนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน การบวก การลบ และการคูณเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method เป็นการใช้แบบจำลองหรือสัญลักษณ์โดยใช้รูปแทนซึ่งมีลักษณะแผนภาพคล้ายรูปผีเสื้อ ในการเปรียบเทียบเศษส่วนจะคำนวณโดย การนำตัวเศษคูณกับตัวส่วนของอีกจำนวนแล้วนำตัวเศษมาเปรียบเทียบกัน และการบวกหรือลบเศษส่วนจะคำนวณโดยการนำตัวเศษคูณกับตัวส่วนของอีกจำนวนแล้วนำตัวเศษมาบวกหรือลบกัน ซึ่งเป็นการสำรวจวิธีการสอนของนักศึกษาฝึกสอนในการสอนเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกันเนื้อหาที่สอนเรื่องเศษส่วน พบว่านักเรียนสามารถบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเหมือนกันได้ถูกต้อง และกรณีตัวส่วนไม่เท่ากันยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถแสดงวิธีทำเรื่องการลบเศษส่วนเพื่อหาคำตอบได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการศึกษาวิธีคิดของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ซึ่งการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นั่นหมายถึงว่าการเรียนคณิตศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่นั้นสามารถพิจารณาได้จากการแก้ปัญหาของนักเรียน แต่ในการแก้ปัญหาใด ๆ ของบุคคลนั้นต้องอาศัยทั้งความรู้ ความสามารถในการหาวิธีคิดที่หลากหลาย สติปัญญา เจตคติ และอื่น ๆ ประกอบด้วย

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศไทยพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อแนวทางในการพัฒนาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

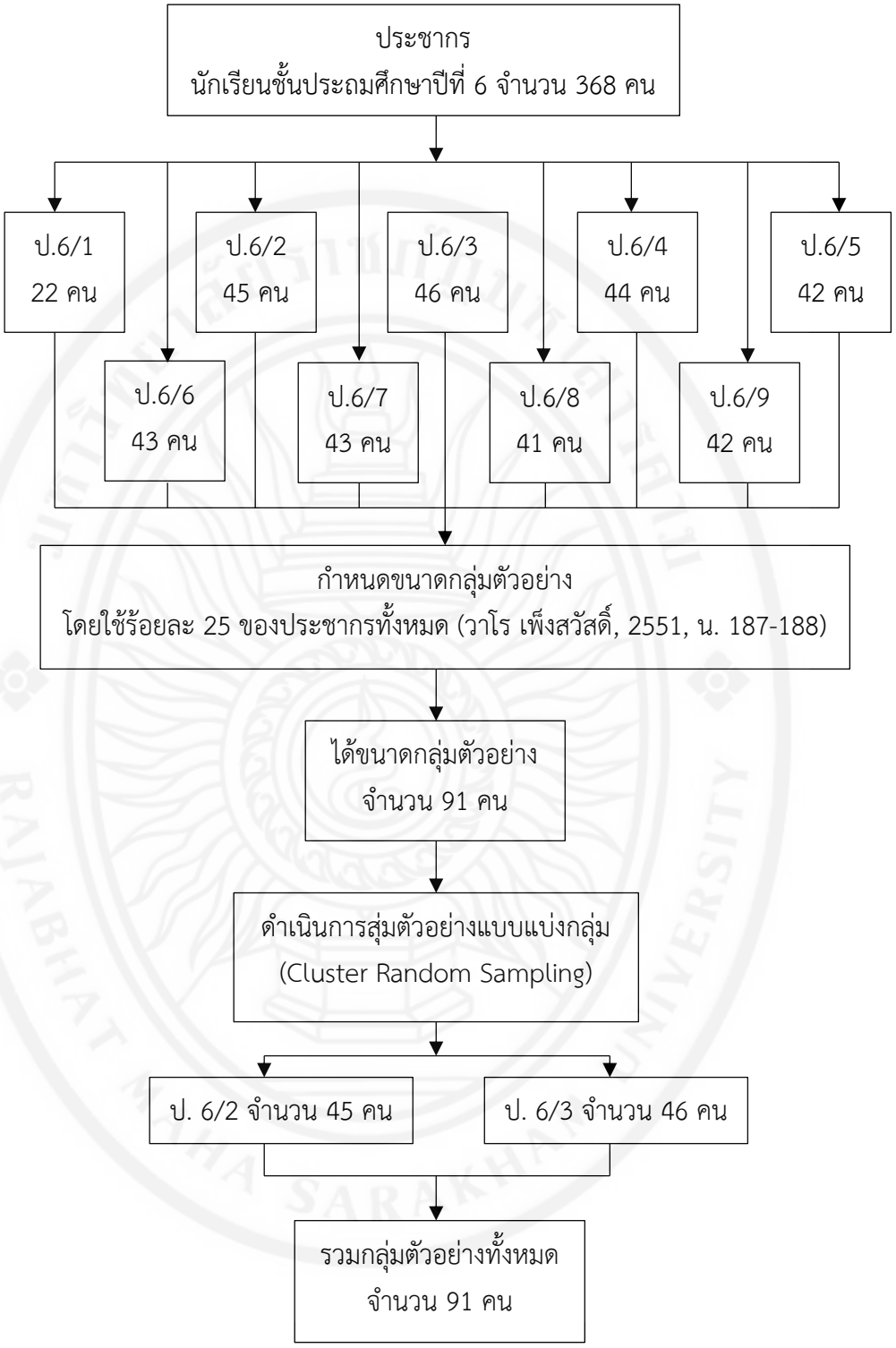
ในการหาประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ผู้วิจัยได้มีวิธีในการดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 368 คน จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 91 คน ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ร้อยละ 25 (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, น. 187-188) และดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 9 กลุ่ม ซึ่งอธิบายขั้นตอนการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ได้ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กลุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 แบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบอัตนัย ซึ่งประกอบด้วยโจทย์การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดวิธีคิดของนักเรียน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลา 15 นาที โดยกำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบคิดหาคำตอบตามเวลาที่กำหนด โดยไม่ให้มีการใช้เครื่องช่วยคำนวณ

3.2.2 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนเป็นแบบอัตนัย ซึ่งประกอบด้วยโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที โดยกำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบคิดหาคำตอบตามเวลาที่กำหนด โดยไม่ให้มีการใช้เครื่องช่วยคำนวณ

3.2.3 แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ซึ่งมีประเด็นในการสัมภาษณ์เป็นการถามเพื่อหาแนวคิดที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 แบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

การสร้างแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบอัตนัย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในสร้างแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน มาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3.1.2 ศึกษาเนื้อหาการเปรียบเทียบเศษส่วน จากหนังสือ บทความ และรายงานการวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3.1.3 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จากเอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษา ของอรัญ ซุยกระเดื่อง (2557, น. 35-37) และหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของไพศาล วรคำ (2554, น. 243-244)

3.3.1.4 สร้างแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบอัตนัยเขียนแสดงวิธีทำ ประกอบด้วยโจทย์การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ข้อ ต้องการใช้จริง 3 ข้อ

3.3.1.5 นำแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น เสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

(Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้ในการเขียน จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) ดร. ทนงเกียรติ พลไชยา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

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

3) ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร. ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

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

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.1.7 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 45) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ได้ใช้ ปรากฏว่า แบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนทั้ง 6 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.50 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

3.3.1.8 นำแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ได้รับการประเมินเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 25561 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งนักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาแล้วเพื่อดูความเหมาะสมของเวลาและข้อสอบ

3.3.1.9 นำแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 1.00 จึงจะถือว่าแบบทดสอบใช้ได้ ซึ่งปรากฏว่า ทั้ง 6 ข้อ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้ 6 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.63 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.83 ส่วนการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดวิธีคิดใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.82

3.3.1.10 นำแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วจากข้อ 1.9 คัดเลือกมาจำนวน 3 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

การสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนเป็นแบบอัตนัย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน มาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3.2.2 ศึกษาเนื้อหาการเปรียบเทียบเศษส่วน จากหนังสือ บทความ และรายงานการวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.3 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จากเอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษาของอรัญ ชุยกระเดื่อง (2557, น. 35-37) และหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของไพศาล วรคำ (2554, น. 243-244)

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นแบบอัตนัย เขียนแสดงวิธีทำ ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ข้อ ต้องการใช้จริง 3 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น เสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้ในการเขียน จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

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

3) ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการเขียน จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์ (Item – Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.2.7 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (อรัญ ชุยกระเดื่อง, 2557, น. 45) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ได้ใช้ ปรากฏว่า แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ทั้ง 6 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.50 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

3.3.2.8 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่ได้รับการประเมินเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 25561 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม

จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งนักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาแล้วเพื่อดูความเหมาะสมของเวลาและข้อสอบ

3.3.2.9 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 1.00 จึงจะถือว่าแบบทดสอบใช้ได้ ซึ่งปรากฏว่ามีแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.24 ถึง 0.52 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.61 ถึง 0.88 และแบบทดสอบจำนวน 1 ข้อ ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้ มีค่าความยากเท่ากับ 0.15 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.34 ส่วนการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.93

2.10 นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วจากข้อ 2.9 คัดเลือกมาจำนวน 3 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ตามขั้นตอนดังนี้

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

3.3.3.2 กำหนดประเด็นข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ ให้สอดคล้องกับหลักการทฤษฎีเกี่ยวกับการตั้งคำถาม ครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมายและประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

3.3.3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแบบปลายเปิด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มที่มีวิธีคิดหลากหลาย จำนวน 3 คน และกลุ่มที่มีหนึ่งวิธีคิด จำนวน 3 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3.3.3.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้อง ระหว่างแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการวิจัยและให้คำแนะนำ

3.3.3.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งและให้ข้อเสนอแนะ

3.3.3.6 นำข้อเสนอแนะทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.1 ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3.4.2 ติดต่อประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และครูประจำชั้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อชี้แจ้งจุดประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.3 ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ทำการวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้แบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน แล้วทำการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด และตรวจสอบการแสดงวิธีคิดของนักเรียนในแต่ละข้อ เพื่อหาว่านักเรียนใช้วิธีคิดใดในการหาคำตอบ วิเคราะห์ และแบ่งกลุ่มวิธีคิดดังกล่าวของนักเรียน จากนั้นนำไปจัดเป็นกลุ่มที่มีวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มที่มีหนึ่งวิธีคิด

ระยะที่ 2 ทำการทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน แล้วทำการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด พร้อมทั้งตรวจสอบการแสดงวิธีคิดของนักเรียนในแต่ละข้อ จากนั้นสุ่มนักเรียนจากแต่ละกลุ่ม มากลุ่มละ 3 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อสัมภาษณ์เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีคิดดังกล่าว

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน และแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาวิธีคิดเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพิจารณาดังนี้

1. ศึกษาจากแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยการแจกแจงความถี่มาวิเคราะห์หาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนเพื่อแสดงร่องรอยในการหาคำตอบของโจทย์แบบวัดวิธีคิดในแต่ละข้อ แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

2. คะแนนของนักเรียนจากแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน มาวิเคราะห์หาร้อยละการจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มที่มีหนึ่งวิธีคิดแล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินผลของแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน

รายการประเมิน		เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
1. วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย	- เลือกใช้วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนแบบใดก็ได้ และใช้วิธีคิดที่แตกต่างกันทั้ง 3 ข้อ เช่น ข้อที่ 1 เลือกใช้วิธีคิดที่ 1 ข้อที่ 2 เลือกใช้วิธีคิดที่ 3 ข้อที่ 3 เลือกใช้วิธีคิดที่ 4	3
		- เลือกใช้วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนแบบใดก็ได้ และมี 1 ข้อที่ใช้วิธีคิดแตกต่างจากข้ออื่น เช่น ข้อที่ 1 เลือกใช้วิธีคิดที่ 1 ข้อที่ 2 เลือกใช้วิธีคิดที่ 2 ข้อที่ 3 เลือกใช้วิธีคิดที่ 2	2
	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด	- เลือกใช้วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนแบบใดก็ได้ และใช้วิธีคิดเดียวกันทั้ง 3 ข้อ เช่น ข้อที่ 1 เลือกใช้วิธีคิดที 4 ข้อที่ 2 เลือกใช้วิธีคิดที่ 4 ข้อที่ 3 เลือกใช้วิธีคิดที่ 4	1
2. คำตอบของการเปรียบเทียบเศษส่วน		- หาคำตอบได้ถูกต้องทั้ง 3 ข้อ - หาคำตอบได้ถูกต้อง 2 ข้อ - หาคำตอบได้ถูกต้อง 1 ข้อ	3 2 1

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้การวิเคราะห์สถิติทดสอบที (t-test) และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 34) มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2	- สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ให้อะไรมาบ้างและต้องการหาอะไร
	1	
	0	- สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ให้อะไรมาหรือต้องการหาอะไร - ไม่สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ให้อะไรมาหรือต้องการหาอะไร
2. การวางแผน	2	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1	- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2	- นำการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	1	- นำการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	0	- นำการแก้ปัญหาไปใช้ไม่อย่างถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	2	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	0	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติที่พื้นฐาน (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 68-73) ได้แก่

3.6.1.1 การแจกแจงความถี่ (Frequency) เพื่อแสดงจำนวนของข้อมูลว่าแต่ละข้อมูลนั้นมีกี่จำนวน

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentage)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100 \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ f แทน จำนวนใด ๆ ที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.1.3 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3\text{-}2)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูล
n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 44-49) ได้แก่

3.6.2.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ให้คะแนนหลายระดับใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ

S_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุดที่ได้

$X_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุดที่ได้

N แทน จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.6.2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ให้คะแนนหลายระดับ โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

$X_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

$X_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) มีสูตรดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right] \tag{3-7}$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

3.6.3.1 สถิติทดสอบที (t-test) ใช้ในการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นปกติ

2) กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะต้องเป็นอิสระจากกัน

3) หน่วยสมาชิกในกล่มตัวอย่างแต่ละหน่วยจะต้องสุ่มมาอย่างอิสระ

4) ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร แต่ความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากัน

การวิเคราะห์สถิติทดสอบที (t-test) สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 78-80)

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{S_p^2\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}} \qquad (3\text{-}8)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\overline{X}_1$, $\overline{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2

S_p^2 แทน ค่าความแปรปรวนร่วม (Pooled Variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \qquad (3\text{-}9)$$

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

df แทน ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังนี้

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

df แทน ค่าองศาอิสระ

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบที

4.2 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบวัดวิธีคิดเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน และแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทำแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยการแสดงร่องรอยวิธีคิดที่ได้มาซึ่งคำตอบในกระดาษ หลังจากทำแบบวัดวิธีคิด ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการศึกษาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนในแต่ละข้อ

จากการศึกษาแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ โดยพิจารณาการแจกแจงความถี่ของจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนเพื่อแสดงร่องรอยในการหาคำตอบของโจทย์แบบวัดวิธีคิดในแต่ละข้อ ผู้วิจัยนำเสนอข้อมลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนในแต่ละข้อ

วิธีคิดการเปรียบเทียเศษส่วน	ข้อที่ 1		ข้อที่ 2		ข้อที่ 3	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
วิธีที่ 1	10	10.99	9	9.89	8	8.79
วิธีที่ 2	34	37.36	42	46.15	43	47.25
วิธีที่ 3	0	0.00	0	0.00	10	10.99
วิธีที่ 4	16	17.58	22	24.18	13	14.29
วิธีที่ 5	31	34.07	18	19.78	17	18.68
รวม	91	100.00	91	100.00	91	100.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่าวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ของนักเรียนในข้อที่ 1 เรียงลำดับจากมากไปน้อย นักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2, วิธีที่ 5, วิธีที่ 4, วิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 37.36, 34.07, 17.85, 10.99 และ 0.00 ตามลำดับ ในข้อที่ 2 เรียงลำดับจากมากไปน้อย นักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2, วิธีที่ 4, วิธีที่ 5, วิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 46.15, 24.18, 19.78, 9.89 และ 0.00 ตามลำดับและในข้อที่ 3 เรียงลำดับจากมากไปน้อย นักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2, วิธีที่ 5, วิธีที่ 4, วิธีที่ 3 และวิธีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 47.25, 18.68, 14.29, 10.99 และ 8.79 ตามลำดับ จากแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ทั้ง 3 ข้อ นักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2 มากที่สุด

2. ผลการจำแนกนักเรียนตามกลุ่มวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาจากแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ โดยพิจารณาคะแนนของนักเรียนแล้วจัดจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มหนึ่งวิธีคิด ผู้วิจัยนำเสนอข้อมลดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 การจำแนกนักเรียนตามกลุ่มวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน

กลุ่ม	วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วน	ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย	วิธีที่ 1	6	6.59	5	5.49	4	4.40
	วิธีที่ 2	25	27.47	33	36.26	34	37.36
	วิธีที่ 3	0	0.00	0	0.00	10	10.99
	วิธีที่ 4	11	12.09	17	18.68	8	8.79
	วิธีที่ 5	17	18.68	4	4.40	3	3.30
รวม		59	64.84	59	64.84	59	64.84
กลุ่มหนึ่งวิธีคิด	วิธีที่ 1	4	4.40	4	4.40	4	4.40
	วิธีที่ 2	9	9.89	9	9.89	9	9.89
	วิธีที่ 3	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	วิธีที่ 4	5	5.49	5	5.49	5	5.49
	วิธีที่ 5	14	15.38	14	15.38	14	15.38
รวม		32	35.16	32	35.16	32	35.16

ตารางที่ 4.3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ตามกลุ่มมวิธีคิดที่แตกต่างกัน

กลุ่ม	จำนวน (คน)	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย
กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย	59	64.84	4.22
กลุ่มหนึ่งวิธีคิด	32	35.16	3.06

จากตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 และ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 64.84 โดยมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดวิธีคิดเป็น 4.22 และจำนวนนักเรียนในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 35.16 โดยมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดวิธีคิดเป็น 3.06

สรุปตอนที่ 1 พบว่าวิธีคิดเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อยู่ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 64.84 และอยู่ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด คิดเป็นร้อยละ 35.16 ซึ่งจากแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ทั้ง 3 ข้อ นักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2 มากที่สุด

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

ในการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มหนึ่งวิธีคิด ผู้วิจัยนำเสนอข้อมลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

กลุ่ม	N	$\overline{X}$	$S.D.$	df	t	$Sig.$
กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย	59	19.02	5.20	89	3.47*	.001
กลุ่มหนึ่งวิธีคิด	32	15.00	5.42	-	-	-

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

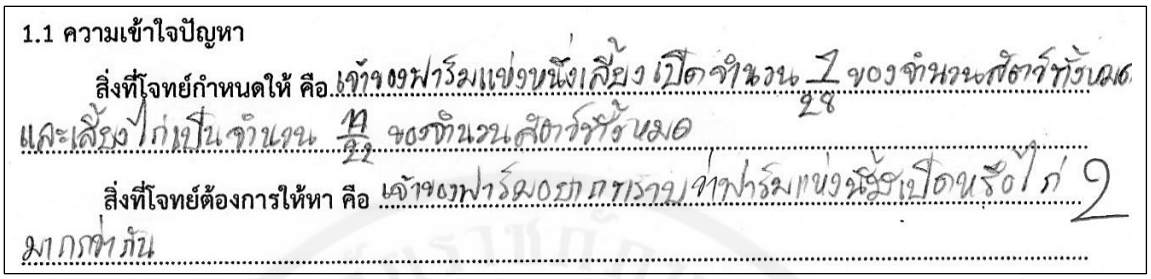
จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มหนึ่งวิธีคิด (t = 3.47*) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมภาษณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จากนักเรียนกรณีศึกษาสรุปได้ดังนี้

2.1 นักเรียนกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

คนที่ 1: ข้อมูลการตรวจแบบทดสอบ และผลสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา แสดงให้เห็นการเขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังภาพที่ 4.1


1.1 ความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงเป็ดจำนวน $\frac{1}{22}$ ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด และเลี้ยงไก่เป็นจำนวน $\frac{21}{22}$ ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด

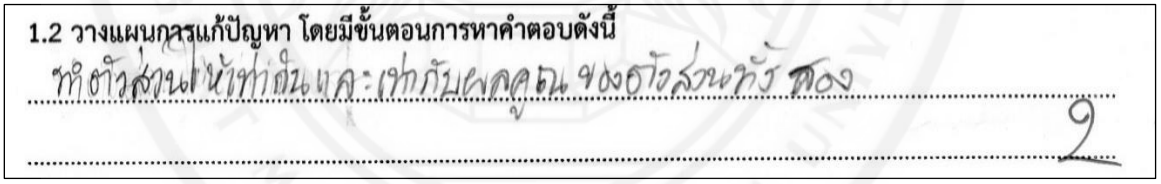
สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ เจ้าของฟาร์มอยากทราบว่าฟาร์มแห่งนี้มีเป็ดหรือไก่มากกว่ากัน

ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : ข้อนี้โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ
นักเรียน : เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงเป็ดจำนวนเศษเจ็ดส่วนยี่สิบแปดของจำนวนสัตว์ทั้งหมดและเลี้ยงไก่เป็นจำนวนเศษสิบสี่ส่วนยี่สิบสองของจำนวนสัตว์ทั้งหมดค่ะ
ผู้วิจัย : แล้วโจทย์ต้องการให้หาอะไรคะ
นักเรียน : เจ้าของฟาร์มอยากทราบว่าฟาร์มแห่งนี้มีเป็ดหรือไก่มากกว่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.1 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 4.2


1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

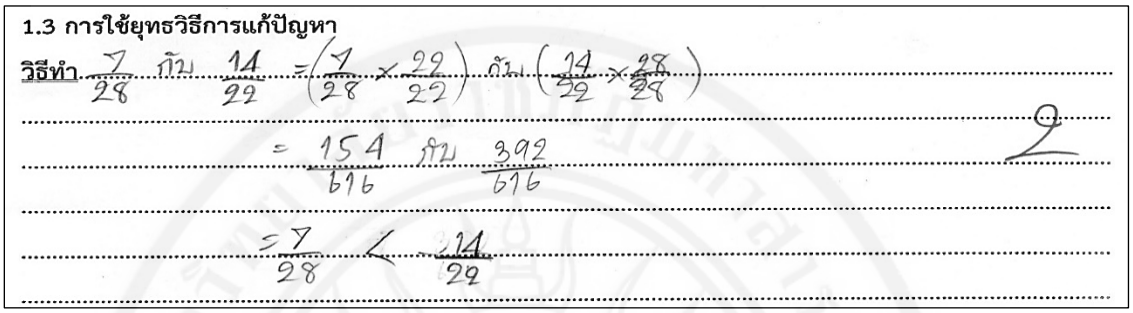
ทำตัวส่วนให้เท่ากัน แล้วเทียบผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง

ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสองค่ะ

จากภาพที่ 4.2 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการแสดงวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ ดังภาพที่ 4.3

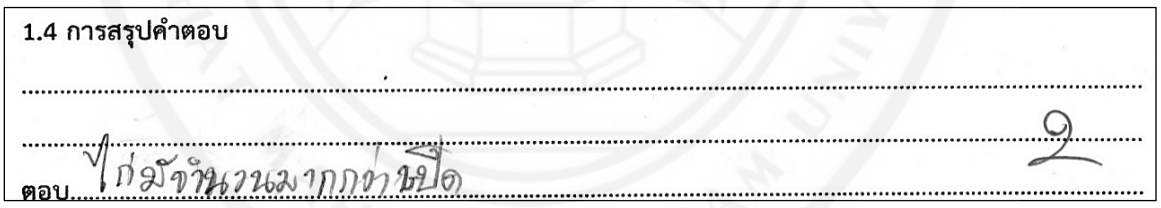


ภาพที่ 4.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทำยังไงคะ
นักเรียน : ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง แล้วก็นำเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันมาเปรียบเทียบกันค่ะ

จากภาพที่ 4.3 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลายสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง พร้อมนำความรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยการทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสองมาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ แสดงให้เห็นการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : นักเรียนสรุปคำตอบยังไงคะ
นักเรียน : ไก่มีจำนวนมากกว่าเป็ดค่ะ
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่ามีวิธีอื่นในการแก้ปัญหาข้อนี้อีกหรือไม่คะ
นักเรียน : มีค่ะ
ผู้วิจัย : ยกตัวอย่างให้ครูฟังอีกสัก 1 วิธีคิดหน่อยได้ไหมคะ

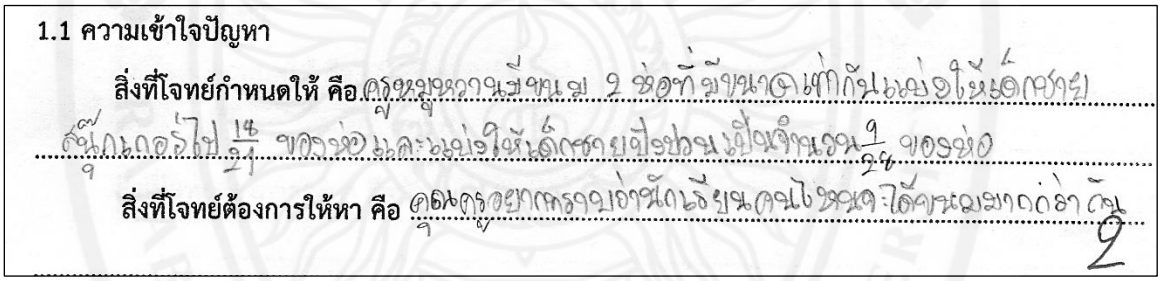
นักเรียน : วิธีคูณไขว้แล้วนำผลคูณเปรียบเทียบกันค่ะ
ผู้วิจัย : ขอบคุณค่ะ

จากภาพที่ 4.4 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องชัดเจน และมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายได้

จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย พบว่านักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา มีวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องชัดเจน และมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายได้

คนที่ 2: ข้อมูลการตรวจแบบทดสอบ และผลสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา แสดงให้เห็นการเขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังภาพที่ 4.5

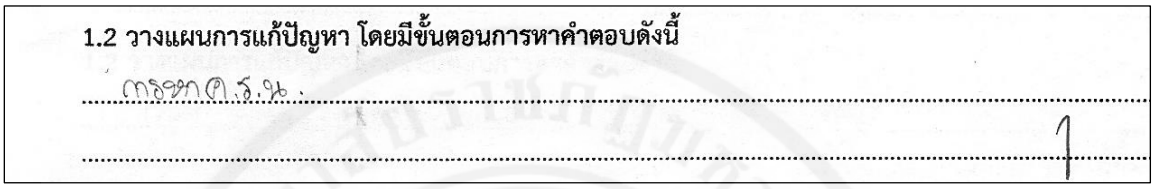


ภาพที่ 4.5 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : ข้อนี้โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ
นักเรียน : ครูหมูหวานมีขนมสองห่อที่มีขนาดเท่ากันแบ่งให้เด็กชายสนุ๊กเกอร์ไป เศษสิบแปดส่วนยี่สิบเอ็ดของห่อ และแบ่งให้เด็กชายปังปอนเป็นจำนวนเศษเก้าส่วนยี่สิบแปดของห่อค่ะ
ผู้วิจัย : แล้วโจทย์ต้องการให้หาอะไรคะ
นักเรียน : คุณครูอยากทราบว่านักเรียนคนไหนจะได้ขนมมากกว่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.5 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 4.6

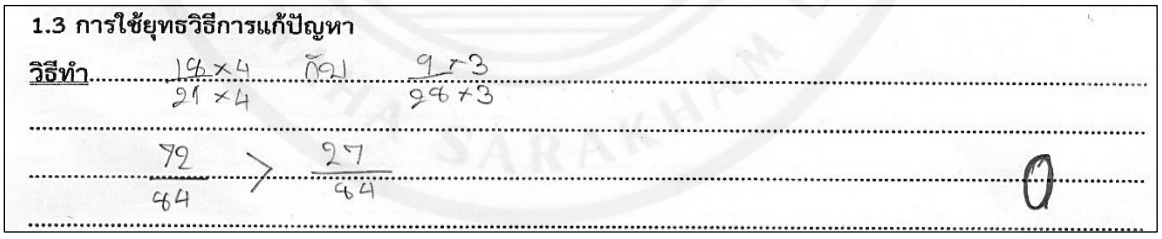


ภาพที่ 4.6 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหาหนูเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : การหา ค.ร.น. ค่ะ
ผู้วิจัย : การหา ค.ร.น. ของอะไรคะ
นักเรียน : การหา ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสองค่ะ
ผู้วิจัย : หลังจากหา ค.ร.น. แล้วต้องทำยังไงคะ
นักเรียน : หาตัวเข้ามาคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวนให้ตัวส่วนมีค่าเท่ากับ ค.ร.น. แล้วนำมาเปรียบเทียบค่ะ

จากภาพที่ 4.6 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา บางข้ออาจจะเขียนอธิบายไม่ละเอียด แต่สามารถบอกได้ว่าจะใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเลือกอย่างไร

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการแสดงวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ดังภาพที่ 4.7



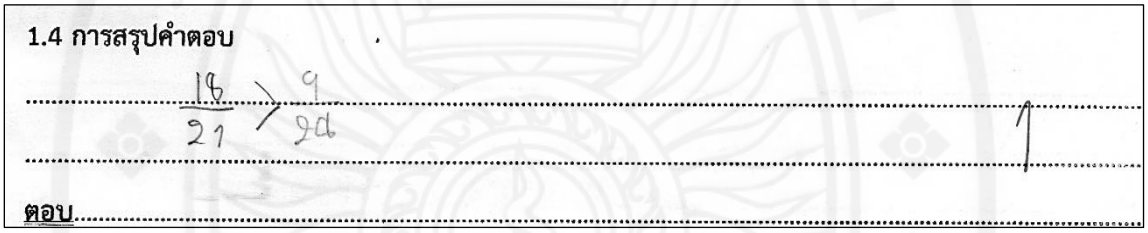
ภาพที่ 4.7 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มที่ 1

ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : การทำให้ตัวส่วนเท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสองค่ะ

ผู้วิจัย : นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทำยังไงคะ
นักเรียน : นำสี่มาคูณเศษสิบแปดส่วนยี่สิบเอ็ด กับนำสามมาคูณเศษเก้าส่วนยี่สิบแปด แล้วก็นำเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันมาเปรียบเทียบกันค่ะ
ผู้วิจัย : อ้าว!!!ทำไมนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ตรงตามยุทธวิธีที่เลือกไว้คะ
นักเรียน : วิธีนี้ง่ายกว่าค่ะ แล้วหนูลืมกลับไปแก้การเลือกยุทธวิธีในข้อสองค่ะ

จากภาพที่ 4.7 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มที่ 1 สามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่มีบางข้อในการเลือกยุทธวิธีการปัญหาไม่ตรงตามวิธีที่แสดงการแก้ปัญหา เนื่องจากพบวิธีที่ง่ายกว่าวิธีที่เลือกแล้วลืมกลับไปแก้ยุทธวิธีทีเลือกไว้ และมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายได้

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ แสดงให้เห็นการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : นักเรียนสรุปคำตอบยังไงคะ
นักเรียน : เศษสิบแปดส่วนยี่สิบเอ็ดมากกว่าเศษเก้าส่วนยี่สิบแปด
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่คะ
นักเรียน : ไม่ค่ะ หนูต้องสรุปว่าเด็กชายสนุ๊กเกอร์ได้ขนมมากกว่าเด็กชายปังปอนค่ะ
ผู้วิจัย : ขอบคุณค่ะ

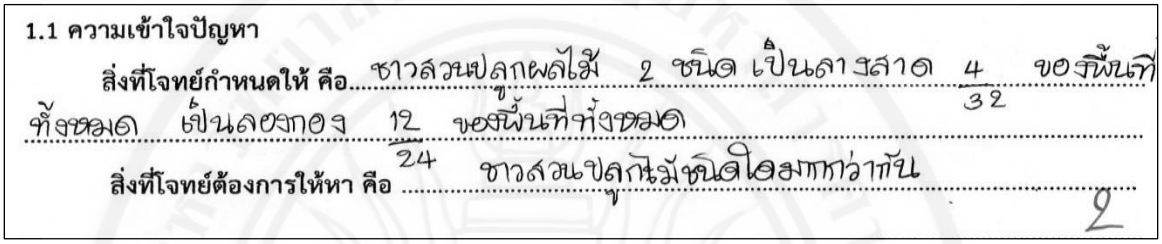
จากภาพที่ 4.8 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มที่ 1 สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย พบว่านักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา บางข้ออาจจะเขียนอธิบายไม่ละเอียด แต่สามารถบอกได้ว่าจะใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเลือกอย่างไร สามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่มีบางข้อในการเลือกยุทธวิธีการปัญหาไม่ตรงตามวิธี

ที่แสดงการแก้ปัญหา เนื่องจากพบวิธีที่ง่ายกว่าวิธีที่เลือกแล้วลืมกลับไปแก้ยุทธวิธีที่เลือกไว้ มีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายได้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

คนที่ 3: ข้อมูลการตรวจแบบทดสอบ และผลสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา แสดงให้เห็นการเขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : ข้อนี้โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ
นักเรียน : ชาวสวนปลูกผลไม้ 2 ชนิด เป็นลางสาดเศษสี่ส่วนสามสิบสองของพื้นที่ทั้งหมด เป็นลองกองเศษสิบสองส่วนยี่สิบสี่ของพื้นที่ทั้งหมดค่ะ
ผู้วิจัย : แล้วโจทย์ต้องการให้หาอะไร
นักเรียน : ชาวสวนปลูกผลไม้ชนิดใดมากกว่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.9 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 4.10

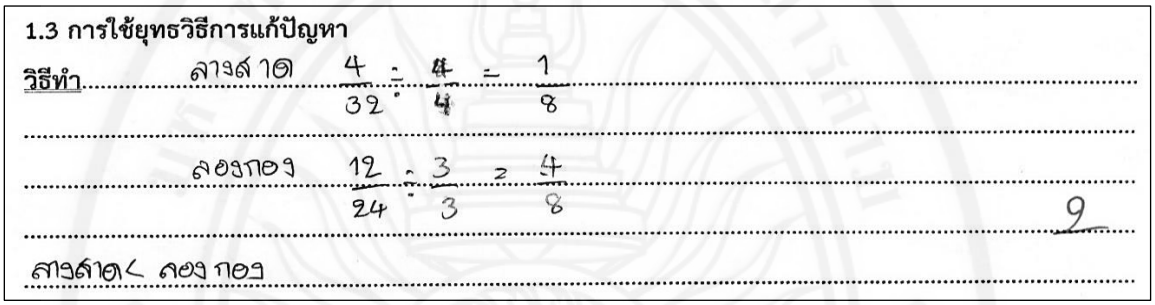


ภาพที่ 4.10 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหาหนูเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : หาโดยทำตัวส่วนให้เท่ากันโดยวิธีการหารออกค่ะ

จากภาพที่ 4.10 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการแสดงวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ ดังภาพที่ 4.11

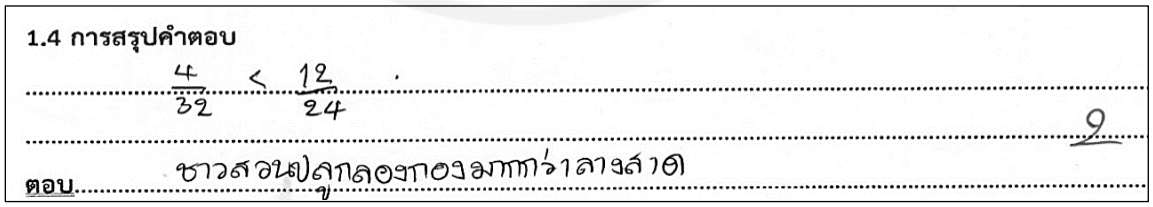


ภาพที่ 4.11 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทำยังไงคะ
นักเรียน : ทำตัวส่วนให้เท่ากัน โดยการนำสี่มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนของเศษสี่ส่วนสามสิบสองได้เศษหนึ่งส่วนแปด แล้วก็นำสามมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนของเศษสิบสองส่วนยี่สิบสี่ได้เศษสี่ส่วนแปด จากนั้นก็นำมาเปรียบเทียบกันค่ะ

จากภาพที่ 4.11 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง พร้อมนำความรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยการทำตัวส่วนให้เท่ากันโดยการหาตัวเลขมาหารออกมาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ แสดงให้เห็นการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ผู้วิจัย : นักเรียนสรุปคำตอบยังไงคะ
นักเรียน : เศษสี่ส่วนสามสิบสองน้อยกว่าเศษสิบสองส่วนยี่สิบสี่ ตอบชาวสวนปลูกลองกองมากกว่าลางสาด
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่ามีวิธีอื่นในการแก้ปัญหาข้อนี้อีกหรือไม่คะ
นักเรียน : มีค่ะ
ผู้วิจัย : ยกตัวอย่างให้ครูฟังอีกสัก 1 วิธีคิดหน่อยได้ไหมคะ
นักเรียน : วิธีคูณไขว้แล้วนำผลคูณเปรียบเทียบกันค่ะ
ผู้วิจัย : ขอบคุณค่ะ

จากภาพที่ 4.12 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องชัดเจน และมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายได้

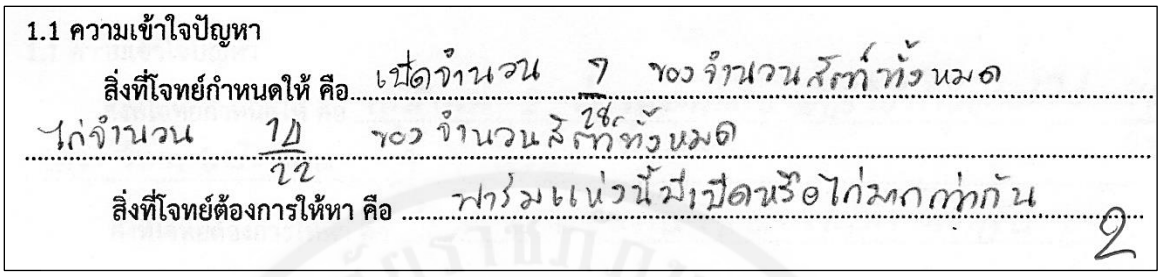
จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มที่ 1 พบว่านักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา มีวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องชัดเจน และมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายได้

สรุปได้ว่า จากการสัมภาษณ์กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้สามารถแปลความหมายจากโจทย์เป็นภาษาที่ตนเข้าใจได้ ขั้นที่ 2 การวางแผน นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีที่มาช่วยในการแก้ปัญหา รวมทั้งอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเลือกได้ ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนมากสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งนำองค์ความรู้มาช่วยแก้ปัญหา และมีวิธีคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย แต่มีนักเรียนเพียงบางส่วนใช้ยุทธวิธีไม่ตรงตามยุทธวิธีที่เลือกไว้ในขั้นตอนการวางแผน เนื่องจากพบยุทธวิธีที่ง่ายกว่ายุทธวิธีที่เดิม ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ นักเรียนส่วนมากสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนเพียงบางส่วนสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

2.2 นักเรียนกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

คนที่ 1: ข้อมูลการตรวจแบบทดสอบ และผลสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา แสดงให้เห็นการเขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังภาพที่ 4.13

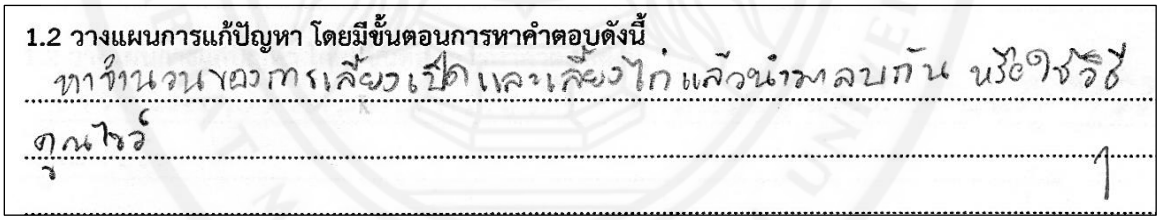


ภาพที่ 4.13 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : ข้อนี้โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ
นักเรียน : เป็ดจำนวนเศษเจ็ดส่วนยี่สิบแปดของจำนวนสัตว์ทั้งหมด ไก่เป็นจำนวนเศษสิบสี่ส่วนยี่สิบสองของจำนวนสัตว์ทั้งหมดค่ะ
ผู้วิจัย : แล้วโจทย์ต้องการให้หาอะไรคะ
นักเรียน : ฟาร์มแห่งนี้มีเป็ดหรือไก่มากกว่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.13 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด นักเรียนสามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 4.14

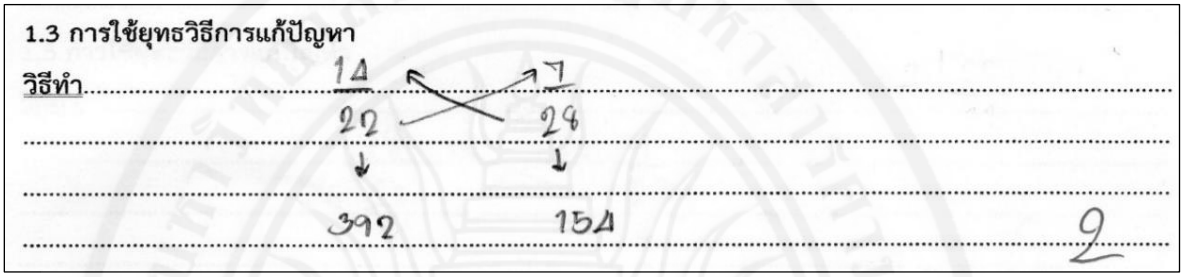


ภาพที่ 4.14 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหากี่รอบคะ
นักเรียน : อ่านรอบเดียวค่ะ
ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนหนูเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : หาจำนวนของการเลี้ยงเป็ดและเลี้ยงไก่แล้วนำมาลบกันหรือใช้วิธีคูณไขว้ค่ะ
ผู้วิจัย : ทำไมนักเรียนต้องหาจำนวนของการเลี้ยงเป็ดและเลี้ยงไก่แล้วนำมาลบกันคะ
นักเรียน : หนูนึกว่าจะต้องตอบว่าฟาร์มแห่งนี้มีเป็ดหรือไก่มากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าไรค่ะ

จากภาพที่ 4.14 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิด เนื่องจากอ่านโจทย์ปัญหาเพียงรอบเดียว

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการแสดงวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ ดังแผนภาพที่ 4.15



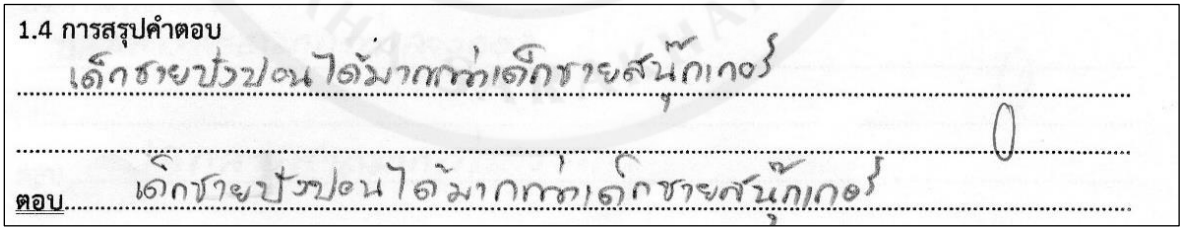
ภาพที่ 4.15 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทำยังไงคะ

นักเรียน : ใช้วิธีคูณไขว้ โดยนำยี่สิบแปดคูณกับสิบสี่ได้ผลลัพธ์เท่ากับสามร้อยเก้าสิบสอง คือเจ้าของฟาร์มเลี้ยงไก่ และนำยี่สิบสองคูณกับเจ็ดได้ผลลัพธ์เท่ากับหนึ่งร้อยห้าสิบสี่คือเจ้าของฟาร์มเลี้ยงเป็ดแล้วนำผลลัพธ์ทั้งสองมาเปรียบเทียบกันค่ะ

จากภาพที่ 4.15 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มที่ 2 สามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางข้อ เนื่องจากส่วนมากเขียนผลลัพธ์จากวิธีคูณไขว้สลับกัน ทำให้สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบที่แสดงให้เห็นการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

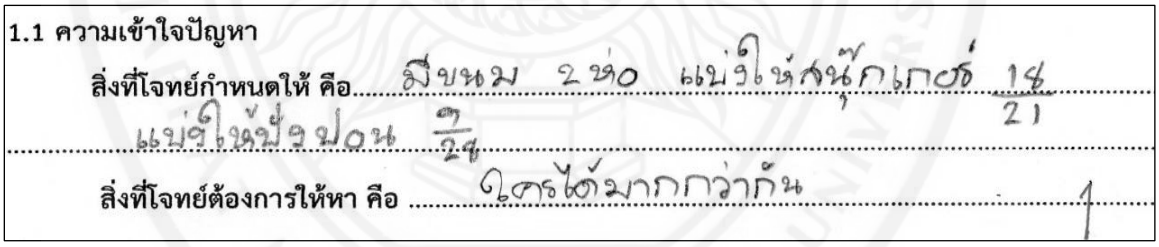
ผู้วิจัย : นักเรียนสรุปคำตอบยังไงคะ
นักเรียน : เด็กชายปังปอนได้มากกว่าเด็กชายสนุ๊กเกอร์
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าสรุปคำตอบถูกหรือไม่คะ
นักเรียน : ไม่ถูกค่ะเพราะหนูเขียนคำตอบสลับกันเลยทำให้สรุปคำตอบไม่ถูกค่ะ

จากภาพที่ 4.16 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางข้อ เนื่องจากส่วนมากเขียนผลลัพธ์จากวิธีคูณไขว้สลับกันในขั้นการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ทำให้สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด พบว่านักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ สามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดเนื่องจากอ่านโจทย์ปัญหาเพียงรอบเดียว สามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาและสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางข้อ เนื่องจากส่วนมากเขียนผลลัพธ์จากวิธีคูณไขว้สลับกัน ทำให้สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

คนที่ 2: ข้อมูลการตรวจแบบทดสอบ และผลสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา แสดงให้เห็นการเขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังภาพที่ 4.17

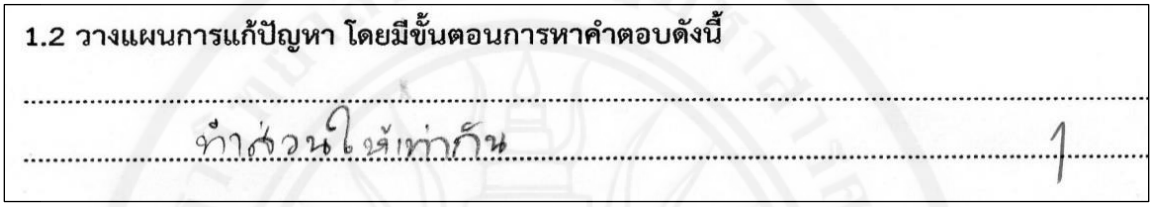

1.1 ความเข้าใจปัญหา
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ มีขนม 2 ห่อ แบ่งให้สนุ๊กเกอร์ 14/21 แบ่งให้ปังปอน 7/24
สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ใครได้มากกว่ากัน 1

ภาพที่ 4.17 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : ข้อนี้โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ
นักเรียน : มีขนมสองห่อแบ่งให้สนุ๊กเกอร์เศษสิบแปดส่วนยี่สิบเอ็ด แบ่งให้ปังปอนเศษเก้าส่วนยี่สิบแปด
ผู้วิจัย : แล้วโจทย์ต้องการให้หาอะไรคะ
นักเรียน : ใครได้มากกว่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.17 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิดสามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้เพียงบางส่วน

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังภาพที่ 4.18

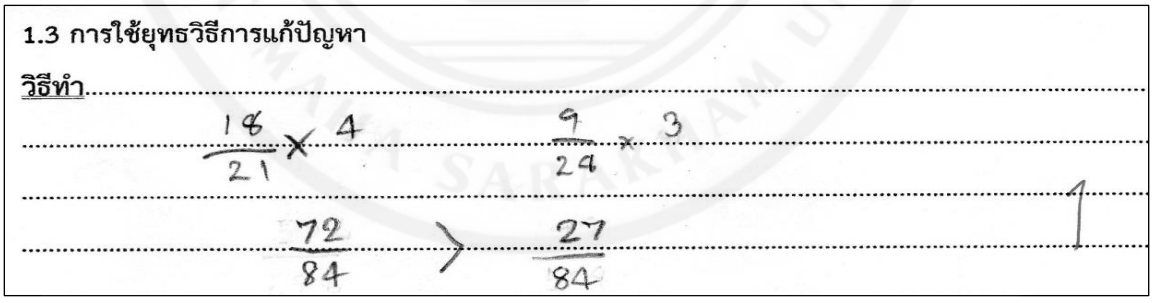


ภาพที่ 4.18 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : ทำส่วนให้เท่ากันค่ะ
ผู้วิจัย : นักเรียนทำส่วนให้เท่ากันยังไง ลองอธิบายให้ครูฟังหน่อยคะ
นักเรียน : หาตัวเลขเข้ามาคูณให้เศษส่วนทั้งสองมีส่วนเท่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.18 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มที่ 2 เขียนบอกในการเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นการแสดงวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ดังภาพที่ 4.19

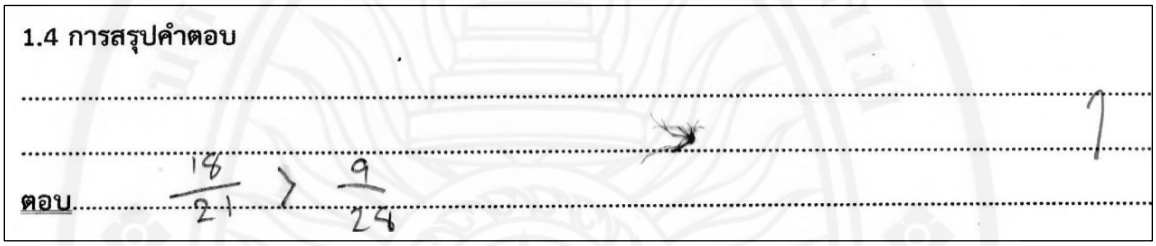


ภาพที่ 4.19 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหายังไงคะ
นักเรียน : นำสี่มาคูณเศษสิบแปดส่วนยี่สิบเอ็ดได้เศษเจ็ดสิบสองส่วนแปดสิบสี่ และนำสามมาคูณเศษเก้ายี่สิบแปดได้เศษยี่สิบเจ็ดส่วนแปดสิบสี่ค่ะ
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าเขียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาถูกหรือไม่คะ
นักเรียน : ไม่ค่ะเพราะหนูไม่ได้เขียนคูณเข้าทั้งเศษและส่วนค่ะ

จากภาพที่ 4.19 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิดเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้องในบางส่วน

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ ที่แสดงให้เห็นการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

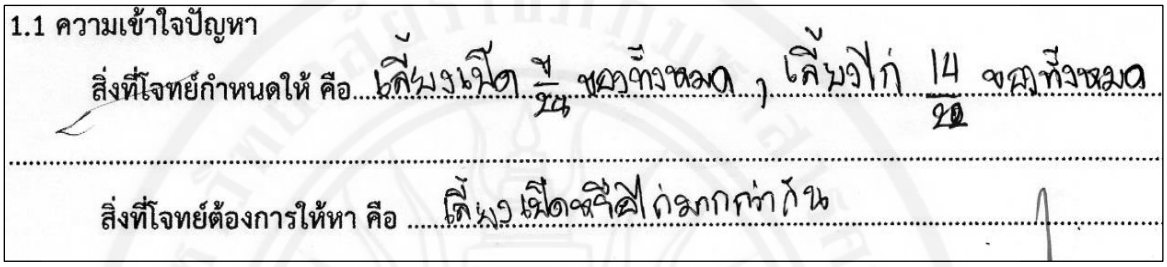
ผู้วิจัย : นักเรียนสรุปคำตอบยังไงคะ
นักเรียน : เศษสิบแปดส่วนยี่สิบเอ็ดมากกว่าเก้ายี่สิบแปด
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าสรุปคำตอบครบถ้วนหรือไม่คะ
นักเรียน : หนูไม่รู้จะเขียนสรุปคำตอบยังไงค่ะ

จากภาพที่ 4.20 และจากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด นักเรียนสามารถ สรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด พบว่านักเรียนสามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้เพียงบางส่วน เขียนบอกในการเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน ไม่สามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

คนที่ 3: ข้อมูลการตรวจแบบทดสอบ และผลสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา แสดงให้เห็นการเขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังภาพที่ 4.21

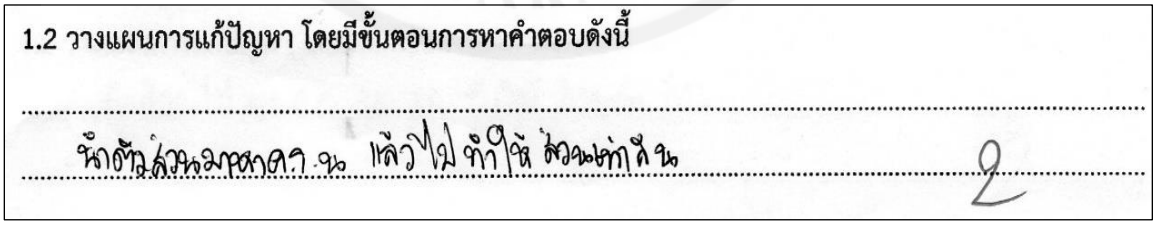


ภาพที่ 4.21 ขั้นตอนความเข้าใจปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : ข้อนี้โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ
นักเรียน : เลี้ยงเป็ดเศษเจ็ดส่วนยี่สอบสองของทั้งหมด เลี้ยงไก่เป็นจำนวนเศษสิบสี่ส่วนยี่สิบสองของทั้งหมดค่ะ
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าเขียนตอบข้อนี้ครบถ้วนหรือไม่คะ
นักเรียน : ไม่ค่ะ หนูไม่เขียนว่าเศษส่วนนั้นเป็นของจำนวนสัตว์ทั้งหมดค่ะ
ผู้วิจัย : แล้วโจทย์ต้องการให้หาอะไรคะ
นักเรียน : เลี้ยงเป็ดหรือไก่มากกว่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.21 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิดนักเรียนสามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้เพียงบางส่วน และขาดความรอบในการตรวจทานคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ที่แสดงให้เห็นการเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 4.22

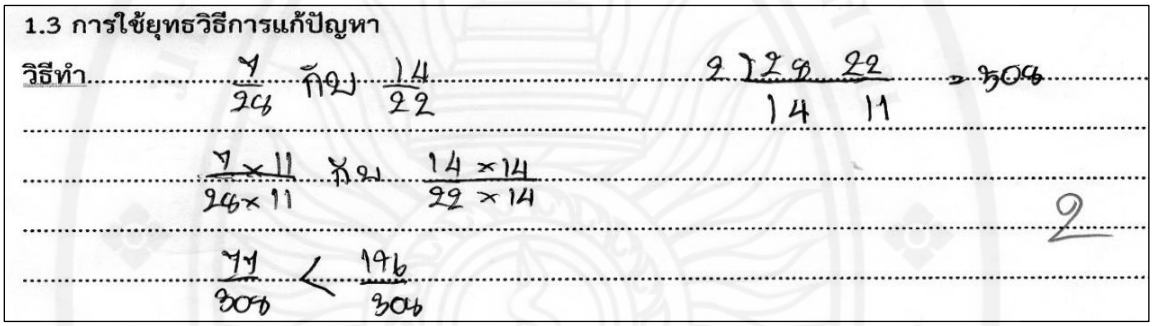


ภาพที่ 4.22 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : ในการแก้โจทย์ปัญหาหนูเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาคะ
นักเรียน : นำตัวส่วนมาหา ค.ร.น. แล้วไปทำส่วนให้เท่ากันค่ะ
ผู้วิจัย : ทำไมนักเรียนต้องหาจำนวนของการเลี้ยงเป็ดและเลี้ยงไก่แล้วนำมาลบกันคะ

จากภาพที่ 4.22 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด นักเรียนสามารถเขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ที่แสดงให้เห็นการแสดงวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ดังภาพที่ 4.23

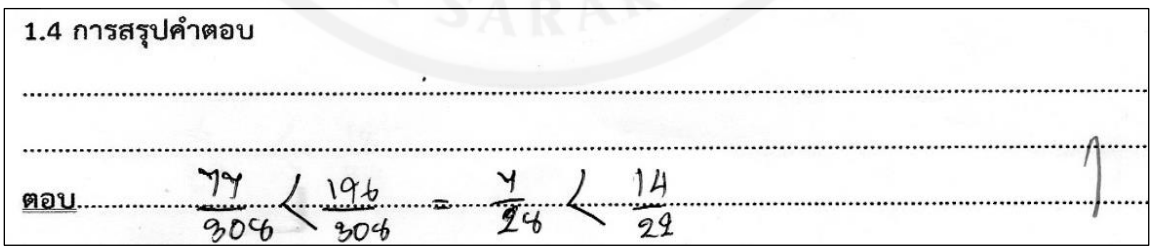


ภาพที่ 4.23 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหายังไงคะ
นักเรียน : นำตัวส่วนมาหา ค.ร.น. ได้ 308 แล้วทำเศษส่วนทั้งสองให้ตัวส่วนเท่ากันค่ะ

จากภาพที่ 4.23 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางข้อ เนื่องจากในบางข้อไม่สามารถหา ค.ร.น. ได้

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ ที่แสดงให้เห็นการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4.24



ภาพที่ 4.24 การสรุปคำตอบของนักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด

ผู้วิจัย : นักเรียนสรุปคำตอบยังไงคะ
นักเรียน : เศษเจ็ดสิบเจ็ดส่วนสามร้อยแปดน้อยกว่าเศษหนึ่งร้อยเก้าสิบหกเท่ากับเศษเจ็ดส่วนยี่สิบแปดน้อยกว่าเศษสิบสี่ส่วนยี่สิบสอง
ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าสรุปคำตอบครบถ้วนหรือไม่คะ
นักเรียน : ไม่ค่ะ หนูไม่ได้เขียนสรุปคำตอบเป็นประโยคภาษาด้วยค่ะ

จากภาพที่ 4.24 และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด นักเรียนสามารถ สรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด พบว่านักเรียนสามารถอ่านโจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจ และสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้เพียงบางส่วน และขาดความรอบในการตรวจทานคำตอบ เขียนบอกได้ว่าเลือกยุทธวิธีใดมาช่วยในการแก้ปัญหา เขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางข้อ เนื่องจากในบางข้อไม่สามารถหา ค.ร.น. ได้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

สรุปได้ว่า จากการสัมภาษณ์กลุ่มหนึ่งวิธีคิด ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนมากอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ แต่ไม่สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ ได้ หรือสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ ได้แต่ไม่ครบถ้วน ขั้นที่ 2 การวางแผน นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่มาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ผิดเนื่องจากขาดความรอบคอบในการอ่านโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ แต่ยังขาดทักษะหรือองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้คำนวณหรือมีวิธีคิดในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผิด ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ นักเรียนส่วนมากสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน และมีนักเรียนเพียงบางส่วนแสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหาที่ผิด จึงส่งผลให้การสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

สรุปตอนที่ 2 พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มวิธีคิดหลากหลายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.02 และกลุ่มหนึ่งวิธีคิดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 และจากการสัมภาษณ์กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้สามารถแปลความหมายจากโจทย์เป็นภาษาที่ตนเข้าใจได้ ขั้นที่ 2 การวางแผน นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีที่มาช่วยในการแก้ปัญหา รวมทั้งอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเลือกได้ ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนมากสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งนำองค์ความรู้มาช่วยแก้ปัญหา และมีวิธีคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย แต่มีนักเรียนเพียงบางส่วนใช้ยุทธวิธีไม่ตรงตามยุทธวิธีที่เลือกไว้ในขั้นตอนการวางแผน เนื่องจากพบยุทธวิธีที่ง่ายกว่ายุทธวิธีที่เดิม ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ นักเรียนส่วนมากสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนเพียงบางส่วนสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน และจากการสัมภาษณ์กลุ่มหนึ่งวิธีคิด ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา นักเรียน

ส่วนมากอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ แต่ไม่สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ ได้ หรือสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ ได้แต่ไม่ครบถ้วน ขั้นที่ 2 การวางแผน นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่มาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ผิดเนื่องจากขาดความรอบคอบในการอ่านโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ แต่ยังขาดทักษะหรือองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้คำนวณหรือมีวิธีคิดในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผิด ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ นักเรียนส่วนมากสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน และมีนักเรียนเพียงบางส่วนแสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหาที่ผิด จึงส่งผลให้การสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์
2. สรุป
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์

5.1.1 เพื่อศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

5.2 สรุปผล

ในการวิจัย เรื่องการศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัยครังนี้ พบว่า วิธีคิดเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อยู่ในกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 64.84 และอยู่ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิด คิดเป็นร้อยละ 35.16 ซึ่งนักเรียนเลือกใช้วิธีที่ 2 มากที่สุด

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดแตกต่างกัน

ผลการวิจัยครังนี้ พบว่า จากแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน และการสัมภาษณ์เชิงลึกกรณีศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งกลุ่มวิธีคิดหลากหลายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.02 และกลุ่มหนึ่งวิธีคิดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 และจากการสัมภาษณ์กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ เขียนสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้สามารถแปลความหมายจากโจทย์เป็นภาษาที่ตนเข้าใจได้ ขั้นที่ 2 การวางแผน นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีที่มาช่วยในการแก้ปัญหารวมทั้ง

อธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเลือกได้ ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนมากสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งนำองค์ความรู้มาช่วยแก้ปัญหาและมีวิธีคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย แต่มีนักเรียนเพียงบางส่วนใช้ยุทธวิธีไม่ตรงตามยุทธวิธีที่เลือกไว้ในขั้นตอนการวางแผน เนื่องจากพบยุทธวิธีที่ง่ายกว่ายุทธวิธีที่เดิม ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ นักเรียนส่วนมากสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนเพียงบางส่วนสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน และจากการสัมภาษณ์กลุ่มหนึ่งวิธีคิด ขั้นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนมากอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ แต่ไม่สามารถเขียนข้อความต่าง ๆ ได้ หรือสามารถเขียนข้อความต่าง ๆ ได้แต่ไม่ครบถ้วน ขั้นที่ 2 การวางแผน นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่มาช่วยในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ผิดเนื่องจากขาดความรอบคอบในการอ่านโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้แต่ยังขาดทักษะหรือองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำให้คำนวณหรือมีวิธีคิดในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผิด ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ นักเรียนส่วนมากสรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วนและมีนักเรียนเพียงบางส่วนแสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหาที่ผิด จึงส่งผลให้การสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

5.3 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.3.1 ผลการศึกษาวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม พบว่า วิธีคิด เรื่อง การเปรียบเศษส่วนของนักเรียนส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีวิธีคิดหลากหลายในการเปรียบเทียบเศษส่วน ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนมี 5 วิธีคิดได้แก่ วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับผลคูณของตัวส่วนทั้งสอง วิธีที่ 2 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาคูณทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 3 หาตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน วิธีที่ 4 ทำตัวส่วนให้เท่ากันและเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง และวิธีที่ 5 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วเปรียบเทียบผลคูณโดยเลือกวิธีให้เหมาะกับโจทย์การเปรียบเทียบเศษส่วนในแต่ละสถานะการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของบังอร พรหมณ์ฤกษ์ (2544, น. 57) กล่าวว่า วิธีคิดหลากหลายเป็นการใช้วิธีคิดในหลากหลายแง่มุมในเรื่องเดียวกัน โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่พบเจอโดยอาศัยจากประสบการณ์ในการปรับเปลี่ยนวิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ และสอดคล้องกับทฤษฎีของเดอ โบโน (2536, น. 7) กล่าวว่าวิธีคิดหลากหลายเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นการเปิดความคิดให้กว้างออกไปและแสดงให้เห็นศักยภาพและข้อจำกัดของวิธีคิดแต่ละวิธีโดยไม่มุ่งเน้นให้มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว โดยการเปรียบเทียบวิธีคิดในแบบต่าง ๆ ให้เข้าถึงแง่มุมของปัญหาที่ชัดเจน แต่สำหรับนักเรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มหนึ่งวิธีคิดใช้วิธีคิดการเปรียบเทียบเศษส่วนได้เพียงวิธีเดียวมักจะประสบปัญหาเรื่องการคำนวณในบางโจทย์ที่มีความซับซ้อนเนื่องจากข้อจำกัดของวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนนั้น ๆ และเมื่อพิจารณาการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่อายุระหว่าง 6-12 ปี ธรรมชาติของนักเรียนวัยนี้จะมีการคิดแบบเป็นรูปธรรม แต่ปัญหาเกี่ยวกับ

การเปรียบเทียบเศษส่วนนั้นเป็นเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมหรือจำเป็นต้องใช้การคิดในระดับสูง ซึ่งอาจจะต้องอาศัยการสะสมความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในการคิดพื้นฐานมาก่อนจึงจะสามารถพัฒนาการคิดไปสู่การคิดในระดับสูงเกี่ยวกับการคูณและการหารได้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piage (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, น. 40-44) ที่ว่า เด็กในช่วงอายุ 7-11 ปี จะอยู่ในขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะมีความสามารถในการสร้างภาพในใจ ทราบความคงตัวของสสารแม้แปรรูปหรือเปลี่ยนที่สามารถคิดเปรียบเทียบมากกว่าน้อยกว่า สามารถแบ่งกลุ่มหรือจัดหมู่ได้ สามารถเรียงลำดับได้และมีความสามารถในการคิดย้อนกลับ และเมื่อเด็กมีอายุ 12 ปี ถึงวัยผู้ใหญ่ จะก้าวสู่ขั้นการคิดอย่างเป็นนามธรรม เด็กสามารถที่จะคิดหาสาเหตุนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ ตั้งสมมติฐานและความเป็นจริงที่อาจเป็นไปได้ อีกทั้งสอดคล้องกับคำกล่าวของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546, น. 14) ที่ว่า ประสบการณ์เดิมนั้นเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้กระบวนการทางคณิตศาสตร์และมีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน และสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2546, น. 6-7) ที่ว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้และประสบการเดิมเป็นพื้นฐานของการเสริมสร้างความรู้

5.3.2 ผลจากการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มวิธีคิดหลากหลาย และกลุ่มหนึ่งวิธีคิดจะแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนกลุ่มวิธีคิดหลากหลายจะสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มหนึ่งวิธีคิด ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีคิดของการเปรียบเทียบเศษส่วนที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น. 45) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีคิดที่หลากหลายมักจะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นได้ดี ซึ่งวิธีคิดในการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ มุมมอง และความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนสามารถเลือกวิธีคิดที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่หลากหลาย เป็นการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม จากการสั่งสมประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวางแผนเพื่อกำหนดวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Eisner (1993, pp. 219-233) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงกระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการ และยังสามารถเลือกตอบสนองในการเลือกใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ซึ่งการเลือกวิธีคิดในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่มีในปัญหา ค้นหาความเชื่อโยงระหว่างข้อมูลที่รู้กับข้อมูลที่ไม่รู้ นักเรียนควรได้ฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ ผู้เรียนมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนที่จะเลือกใช้วิธีคิดต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาที่แปลกใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่าแก้ปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับปัญหาที่คุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถเลือกยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่ได้บ้าง จะทำให้นักเรียนสามารถวางแผนเพื่อกำหนดวิธีคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหาจะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

การเลือกวิธีคิดในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ปัญหาข้อหนึ่งอาจใช้วิธีคิดในการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี ซึ่งแนวคิดของ Charles & Lester (1982, pp. 32-43) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ต้องใช้ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ทักษะ ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีคิดที่หลากหลาย เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามนอกจากจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่หลากหลายแล้ว นักเรียนควรมีความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Baroody (1993, pp. 8-12) กล่าวไว้ว่าควรมีความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผล หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา และวางแผนในการปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตาม แผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ และในบางปัญหาจะต้องใช้กระบวนการใช้เหตุผลการคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล ผู้เรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องตระหนักถึงความสำคัญของวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้อาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.4.1.2 ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อสนเทศในการพัฒนาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทุกระดับชั้น ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้นำไปพัฒนา และส่งเสริมวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่ส่งเสริมทักษะวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น

5.4.2.2 ควรมีการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่สามารถพัฒนาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณติศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

คณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ สาขาปรัชญา. (2539). *ฝึกให้คิดเป็น.* กรุงเทพฯ: ใยไหม.

จิราภรณ์ ศิริทวี. (2540). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย.* กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.

ชาญชัย ศุภผลพรกุล. (2560). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ชาติ แจ่มนุช. (2545). *สอนอย่างไรให้คิดเป็น.* กรุงเทพฯ: เลี่ยงเซียง.

ดวงกมล เหลืองศุภภรณ์ (2554). *การสร้างแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิ์ภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ทองคูณ หงส์พันธุ์. (2540). *กาคิดเชิงวิเคราะห์.* กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด.* กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนกลุ่มการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาและกระบวนการคิด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาชาติ.

ทิศนา แขมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด.* กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.

ทิศนา แขมมณี, นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์ และศรินธร วิทยะสิรินันท์. (2547). *มิติของการคิด: กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาการคิดของเด็กและเยาวชนไทย.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิกร ขวัญเมือง. (2545). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

นิภา เมธธาวีชัย. (2542). *สถิติเพื่อการวิจัย.* กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.

บันลือ พฤกษะวัน. (2534). *การพัฒนาทักษะความคิดระดับสูง.* นครปฐม: ไอ.กิว.บุ๊คเซ็นเตอร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2539). *การสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์ จำกัด.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทิธ์. (2542). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสาหรับการวิจัย.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เจริญดีการพิมพ์.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ปิยนาถ ประยูรแสง. (2555). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปฏิญญา นาฬิเกร์. (2560). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2550). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณติศาสตร์ หน่วยที่ 12-15.* นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ผ่องเพ็ญ อาชาเทวัญ. (2556). *คณิตศาตสตร์คิดกล้วย ๆ.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.

พิศมัย ศรีอำไพ. (2534). *คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม.* มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

ไพศาล วรคำ. (2554). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

มลิวัลย์ ผิวคราม. (2554). วิชาการวัดผลและประเมินการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562. จาก http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-binn/webpili/unit5/level5-4.html.

ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2558). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ยุพิน พิพิธกุล (2542). การแก้ปัญหา. *วารสารคณิตศาสตร์,* 485-486, (กุมภาพันธ์-เมษายน).

ยุพิน พิพิธกุล. (2536). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล, สิริพร ทิพย์ค่ง และสิทธา พินิจภูวดล. (2540). *101 โครงงานคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวลักษณ์ สมวาส. (2545). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. (2542). *การวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ที.พี. พริ้นติ้ง.

รัศมี สุจินพรหม. (2543). *เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการจัดการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลัขณา สิริวัฒน์. (2549). *การคิด.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วิสุทธิ์ ตรังคสมบัติ. (2561). *เก่งคณิตศาสตร์ประถม.* กรุงเทพฯ: โนว์เลดจ์ สเตชั่น.

วิเชียร เกษประทุม. (2558). *สรุป-เฉลย-เก็ง คณิตศาสตร์ ป.6.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณา. (2531). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา พัชราวนิช. (2531). *หลักการแนะแนว.* กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์กรมการฝึกหัดครู.

สมชาย เทพแสง. (2555). *การคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลิพเพรส.

สมทรง สุวพานิช. (2549). *โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีและการปฏิบัติ.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). มหาสารคาม: ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมบูรณ์ ตันยะ. (2545). *การประเมินทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). *ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอ เน็ต.* สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2561. จาก http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). *การวัดความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ ในงาน วทร.21.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สามคิวมีเดีย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพเส้นทางสู่ความสำเร็จ.* กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *ผลการประเมิน PISA 2012 การอ่านและวิทยาศาสตร์บทสรุป สำหรับผู้บริหาร.* กรุงเทพฯ: บริษัทแอควานซ์ พริ้น ติ้ง เซอร์วิส จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.* กรุงเทพฯ: สานักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *คู่มือสถานศึกษาเกี่ยวกับคณะกรรมการบริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประทศไทย.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). *แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สิริพร ทิพย์คง. (2556). การแก้ปัญหาคณติศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.

สุดารัตน์ ชูคำ. (2560). *ความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุนทร โคตรบรรเทา. (2551). *การคิดและตัดสินใจ.* กรุงเทพฯ: คอมฟอร์ม.

สุนทรี ทองชิตร์. (2559). *การสร้างแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิ์ภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

สุนิสา พงษ์ประยูร. (2543). การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์.*

สุมนมาศ สันโดษ. (2520). *การแก้ปัญหาคณติศาสตร์.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สุริยา สมุทร. (2540). *จิตวิทยาทั่วไป.* กรุงเทพฯ: ทิพยวิสุทธ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด* (พิมพครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แสงเดือน ทวีสิน. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพไทยเส็ง.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณติศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรัญ ซุยกระเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษา.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อรนุช ศรีสะอาด. (2546). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวัดผลการศึกษา.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อรพรรณ พรสีมา. (2553). *การคิดทำอย่างไร.* กรุงเทพฯ: สถาบนัพฒันาทักษะการคิด.

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. (2545). *ฝึกเด็กให้เป็นนักคิด.* กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

Aderson, K.B. and R.E. Pingry. (1973). *Problem-Solving in Mathematics.* New York: The Nationnal Council of Teachers of Mathematics.

Behr, M., “Wachsmuth, I., Post, T. & Lesh, R. (1984). Order and equivalence of rational numbers. *Journal for Research in Mathematics Education,* 15, 323-341.

Berger, M.C. (1984). Critical Thinking Ability and Nursing Students. *Journal of Education,* 23, 306-308.

Bezuk, N. S. (1988). Fractions in early childhood mathematics curriculum. *Arithmetic Teacher,* 35, 56-59.

Billstein, R. Libcskind, S. and Lott, J. (1997). A Problem Solving Approach to Mathematics. New York: Addison Wesley Longman.

Brown. Frederick G. (1998). *Principles of Educational and Psychological Testing.* States of America: The Dryden Press. Lnc.

Bruckner, Leo J. (1957). *Developing Mathematics Understanding in the Upper Grade.* Philadelphia: The Ronald Press Company.

Catherine P. & Max S. (2014). Why You Have to Probe to Discover What Year 8 Students Really Think About Fractions. *Journal for Research in Mathematics Education,* 430-437.

Charles, R. and Lester, F. K. (1982). *Teacher problem solving: What, Why, and How.* Palo Alto: Dalc Scymour Publication.

Gagne, R. M. (1985). *The Condition of Learning*. New York: Holt, Rinchart and Winston

Good, C. V. (1959). *Dictionary of Education.* New York: McGraw-Hill.

Gronlund, N.E. (1981). *Measurement and Evaluation in Teaching.* 4th edition. New York: Macmillan Publishing Company.

Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence.* McGraw-Hill, Book Company.

Hannula, M. S. (2003). *Locating fraction on a number line.* In N. A. Pateman, B. J. Dougherty, & J. Zilliox, Proceedings of the 2003 joint meeting of PME & PMENA. Hawaii.

Hart, K. M. (1981). *Children's Understanding of Mathematics: 11-16.* London: John Murray.

Hunting, R. P. (1986). Rachel's schemes for constructing fraction knowledge. *Educational Studies in Mathematics,* 17, 49-66.

Hunting, R. P., Davis, G., & Pearn, C. (1996). Engaging whole number knowledge for rational number learning using a computer based tool. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), pp. 354-379

Hogna, M. and Alejandre, S. (2010). *Problem Solving-It Has to Begin with Noticing and Wondering.* Retrieved 20, April, 2013, form http://mathforum.org/articles/ communicator.article.dec.

Krulik, S. and Reys (1980). *A New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School.* Boston: Allyn and Bacon.

Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1993). *Reasoning and Problem-Solving: A Handbook for Elementary School Teachers.* Boston: Allyn and Bacon.

Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1989). *A New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School.* Boston: Allyn and Bacon.

Kieren, T. E. (1980a). *The rational number construct-Its elements and mechanisms. In T. E. Kieren (Ed.),* Recent research on number learning (pp. 125-150). Columbus: ERIC/SMEAC.

Kieren, T. E. (1980b). Partitioning, equivalence, and the construction of rational number ideas. In M. Zweng (Ed.). *Proceedings of the 4th International Congress on Mathematical Education,* 506-508. Boston: Birkhauser.

Novillis-Larson, C. (1980). Locating proper fractions. *School Science and Mathematics,* 53(5), 423-428.

Pearn, C. & Stephens, M. & Lewis, G. (2002). *Assessing Rational Number Knowledge in the Middle Years of Schooling. In M. Goos & T. Spencer (Eds.), Mathematics making waves. Proceedings of the 19th Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers. CD-ROM.* Adelaide: AAMT

Pearn, C. & Stephens, M. (2003). *Success in Numeracy Education (Years 5-8): Probing Fraction Interview.* Melbourne: Catholic Education Commission of Victoria

Pearn, C. & Stephens, M. (2002a). *Success in Numeracy Education (Years 5-8): Fraction Interview.* Melbourne: Catholic Education Commission of Victoria

Pearn, C. & Stephens, M. (2002b). *Success in Numeracy Education (Years 5-8): Fraction Screening Test A.* Melbourne: Catholic Education Commission of Victoria

Pearn, C. & Stephens, M. (2002c). *Success in Numeracy Education (Years 5-8): Fraction Screening Test B.* Melbourne: Catholic Education Commission of Victoria

Piaget, (1962). *The Origins of Intelligence in children*. New York: WW.Norton

Polya, G. (1957). *How to solve it. Third Edition. Garden City.* New York: Double Day.

Polya, G. (1980). *On solving mathematical problems in high school. Problem Solving in School Mathematics: Yearbook.* Virgina: The National Council of Teachers of Mathematics.

Russell, David H. (1956). *Children's Thinking.* USA: Ginn and Company.

Rosli et al. (2013). *Exploring Preservice Teachers' Computational and Representational Knowledge of Content and Teaching Fractions.* pp.221-241.

Stephens, M. & Pearn, C. (2003). *Probing whole number dominance with fractions. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousley (Eds.), Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity. Proceedings of the Twenty-sixth Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA-26).* Geelong, Victoria: MERGA.

Streefland, L. (1984). *Unmasking N-distractors as a source of failures in learning fractions. In B. Southwell, R. Eyland, M. Cooper, J. Conroy, & K Collis (Eds.), Proceedings of the Eighth International Conference for the Psychology of Mathematics Education (pp. 142-152).* Sydney: Mathematical Association of New South Wales.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดวิธีการคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดวิธีการคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ลักษณะแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับนี้มี จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 9 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 15 นาที

ข้อปฏิบัติในการสอบ

1. เขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น และเลขที่บนกระดาษคำตอบ
2. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องช่วยคำนวณ
3. ถ้ามีปัญหาใด ๆ โปรดถามคุณครู

แบบวัดวิธีการคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนแสดงวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. $\frac{3}{14}$ กับ $\frac{9}{20}$

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

2. $\frac{6}{10}$ กับ $\frac{12}{15}$

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

3. $\frac{4}{32}$ กับ $\frac{2}{16}$

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ตอบ</u> .....

แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดวิธีการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

ลักษณะแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับนี้มี จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 20 นาที

ข้อปฏิบัติในการสอบ

1. เขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น และเลขที่บนกระดาษคำตอบ
2. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องช่วยคำนวณ
3. ถ้ามีปัญหาใด ๆ โปรดถามคุณครู

ข้อ 1. เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงเป็ดจำนวน $\frac{7}{28}$ ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด และเลี้ยงไก่เป็นจำนวน $\frac{14}{22}$ ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด เจ้าของฟาร์มอยากทราบว่าฟาร์มแห่งนี้มีเป็ดหรือไก่มากกว่ากัน

วิธีทำ

1.1 ความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ .....
.....

1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

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

1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

วิธีทำ.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.4 การสรุปคำตอบ

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

ตอบ.....

ข้อ 2. ชาวสวนปลูกผลไม้ 2 ชนิด เป็นลางสาด $\frac{4}{32}$ ของพื้นที่ทั้งหมด และเป็นลองกอง $\frac{12}{24}$ ของพื้นที่ทั้งหมด ชาวสวนปลูกผลไม้ชนิดใดมากกว่ากัน

<u>วิธีทำ</u>

1.1 ความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ .....
.....

1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

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

1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

<u>วิธีทำ</u>.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.4 การสรุปคำตอบ

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

<u>ตอบ</u>.....

ข้อ 3. คุณครูหมูหวานมีขนม 2 ห่อที่มีขนาดเท่ากัน แบ่งให้เด็กชายสนุ๊กเกอร์ไป $\frac{18}{21}$ ของห่อ และแบ่งให้เด็กชายปังปอนเป็นจำนวน $\frac{9}{28}$ ของห่อ คุณครูอยากทราบว่านักเรียนคนไหนจะได้ขนมมากกว่ากัน

<u>วิธีทำ</u>

1.1 ความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ .....
.....

1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้

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

1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

<u>วิธีทำ</u>.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.4 การสรุปคำตอบ

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

<u>ตอบ</u>.....

<u>แบบสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน</u>

ผู้ถูกสัมภาษณ์ .....ชั้น .....เลขที่.....
วัน/เดือน/ปี .....เวลา..... น.

ผู้วิจัยสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจโจทย์

แนวทางการสัมภาษณ์:

1. เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

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

2. เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าโจทย์ให้ค้นหาอะไร

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

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

แนวทางการสัมภาษณ์: นักเรียนจะเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหา เพราะเหตุใด

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

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

แนวทางการสัมภาษณ์: นักเรียนลองเล่าให้ครูฟังหน่อยว่า ถ้านักเรียนต้องการแก้ปัญหาข้อนี้ นักเรียนจะเริ่มทำอะไรก่อน แล้วจะทำอะไรต่อไปอีกบ้างลองอธิบายขั้นตอนที่จะทำให้ครูฟัง

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

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปคำตอบ

แนวทางการสัมภาษณ์:

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้อีกหรือไม่

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดวิธีการคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าตรงตามกรอบเนื้อหา เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง

ตารางที่ ข.1 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดวิธีการคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	ป.6/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	เปรียบเทียบเศษส่วน	<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนแสดงวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้ให้ถูกต้อง 1. $\frac{3}{14}$ กับ $\frac{9}{21}$ <u>วิธีทำ</u> .... <u>ตอบ</u>..... 2. $\frac{4}{6}$ กับ $\frac{17}{36}$ <u>วิธีทำ</u> .... <u>ตอบ</u>.....	.....	.....	.....	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			3. $\frac{42}{51}$ กับ $\frac{2}{3}$ วิธีทำ .... ตอบ.....	.....	.....	.....	
			4. $\frac{6}{10}$ กับ $\frac{12}{15}$ วิธีทำ .... ตอบ.....	.....	.....	.....	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			5. $\frac{4}{32}$ กับ $\frac{2}{16}$ วิธีทำ .... ตอบ..... 6. $\frac{12}{15}$ กับ $\frac{9}{135}$ วิธีทำ .... ตอบ.....	....	....	....	

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าตรงตามกรอบเนื้อหา เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และมาตรฐานและตัวชี้วัด โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง

ตารางที่ ข.2 รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วน	ข้อ 1. โรงเรียนแห่งหนึ่งจัดสอบแข่งขันวิชาการในการสอบช่วงเช้ามีนักเรียนไปสอบ $\frac{20}{35}$ ของนักเรียนในห้อง และช่วงบ่ายมีนักเรียนไปสอบ $\frac{40}{70}$ ของนักเรียนในห้องอยากทราบว่าในการสอบการแข่งขันวิชาการครั้งนี้มีนักเรียนไปสอบช่วงเช้าหรือช่วงบ่ายมากกว่ากัน 1.1 ความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ..... 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา วิธีทำ .... 1.4 การสรุปคำตอบ .... ตอบ.....				

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			ข้อ 2 เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงเป็ดจำนวน $\frac{7}{28}$ ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด และเลี้ยงไก่เป็นจำนวน $\frac{14}{22}$ ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด เจ้าของฟาร์มอยากทราบว่าฟาร์มแห่งนี้มีเป็ดหรือไก่มากกว่ากัน 1.1 ความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ..... 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา วิธีทำ .... 1.4 การสรุปคำตอบ .... ตอบ.....	.....	.....	.....	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			<u>ข้อ 3</u> ชาวสวนปลูกผลไม้ 2 ชนิด เป็นลางสาด $\frac{4}{32}$ ของพื้นที่ทั้งหมด และเป็นลองกอง $\frac{12}{24}$ ของพื้นที่ทั้งหมด ชาวสวนปลูกผลไม้ชนิดใดมากกว่ากัน 1.1 ความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ..... 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา <u>วิธีทำ</u> .... 1.4 การสรุปคำตอบ .... <u>ตอบ</u>.....	.....	.....	.....	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			<u>ข้อ 4</u> คุณครูหมูหวานมีขนม 2 ห่อที่มีขนาดเท่ากัน แบ่งให้เด็กชายสนุ๊กเกอร์ไป $\frac{18}{21}$ ของห่อ และแบ่งให้เด็กชายปังปอนเป็นจำนวน $\frac{9}{28}$ ของห่อ คุณครูอยากทราบว่านักเรียนคนไหนจะได้ขนมมากกว่ากัน 1.1 ความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ..... 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา <u>วิธีทำ</u> .... 1.4 การสรุปคำตอบ .... <u>ตอบ</u>.....	.....	.....	.....	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			<u>ข้อ 5</u> เด็กชายอั่งเปาอ่านสือเตรียมสอบวิชาคณิตศาสตร์ วันที่ 1 อ่านได้ $\frac{84}{105}$ ของเล่ม วันที่ 2 อ่านได้ $\frac{27}{42}$ ของเล่ม เด็กชายอั่งเปาอ่านหนังสือวันไหนได้มากกว่ากัน 1.1 ความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ..... 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา <u>วิธีทำ</u> .... 1.4 การสรุปคำตอบ .... <u>ตอบ</u>.....	.....	.....	.....	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			<u>ข้อ 6</u> คุณครูฟองนม แบ่งแตงโม 13 ลูก ให้นักเรียนกลุ่มสีฟ้า จำนวน 25 คน คนละเท่า ๆ กัน และแบ่งแตงโม 39 ลูกให้นักเรียนกลุ่มสีชมพู 52 คน คนละเท่า ๆ กัน นักเรียนกลุ่มใดได้แตงโมมากกว่ากัน 1.1 ความเข้าใจปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ..... 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการหาคำตอบดังนี้ .... 1.3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา <u>วิธีทำ</u> .... 1.4 การสรุปคำตอบ .... <u>ตอบ</u>.....	....	....	....	

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

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

<u>แบบสัมภาษณ์วิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน</u>

ผู้ถูกสัมภาษณ์ .....ชั้น .....เลขที่.....
วัน/เดือน/ปี .....เวลา..... น.

ผู้วิจัยสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจโจทย์

แนวทางการสัมภาษณ์:

1. เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
   .....
   .....
2. เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าโจทย์ให้ค้นหาอะไร
   .....
   .....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

แนวทางการสัมภาษณ์: นักเรียนจะเลือกใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหา เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

แนวทางการสัมภาษณ์: นักเรียนลองเล่าให้ครูฟังหน่อยว่า ถ้านักเรียนต้องการแก้ปัญหาข้อนี้ นักเรียนจะเริ่มทำอะไรก่อน แล้วจะทำอะไรต่อไปอีกบ้างลองอธิบายขั้นตอนที่จะทำให้ครูฟัง
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

แนวทางการสัมภาษณ์:

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ เพราะเหตุใด

   .....

   .....

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้อีกหรือไม่

   .....

   .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.3 การประเมินค่าความสอดคล้องแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

แบบทดสอบ 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
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

ตารางที่ ข.4 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดวิธีคิด เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	การแปลความหมาย		สรุป	
			ค่า P	ค่า D		
1	0.54	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	เลือกเป็นข้อ 1
2	0.63	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เลือก
3	0.32	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เลือก
4	0.51	0.62	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	เลือกเป็นข้อ 2
5	0.47	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	เลือกเป็นข้อ 3
6	0.28	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เลือก
ค่าความเชื่อมั่น (α) = 0.82						

ตารางที่ ข.5 การประเมินค่าความสอดคล้องแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

แบบทดสอบ 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
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

ตารางที่ ข.6 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	การแปลความหมาย		สรุป	
			ค่า P	ค่า D		
1	0.31	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เลือก
2	0.50	0.86	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	เลือกเป็นข้อ 1
3	0.50	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	เลือกเป็นข้อ 2
4	0.52	0.88	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	เลือกเป็นข้อ 3
5	0.24	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เลือก
6	0.15	0.34	ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เลือก
ค่าความเชื่อมั่น (α) = 0.93						

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม

ตารางที่ ค.1 คะแนนแบบวัดวิธีคิด เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน

คนที่	คะแนน (6 คะแนน)	วิธีที่เลือกใช้			จำแนกกลุ่ม
		ข้อที่ 1	ข้อที่2	ข้อที่ 3	
1	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
2	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
3	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
4	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
5	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
6	1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
7	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
8	4	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
9	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
10	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
11	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
12	2	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
13	2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
14	3	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
15	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
16	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
17	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
18	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
19	5	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
20	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
21	6	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
22	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
23	2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
24	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
25	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
26	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
27	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
28	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
29	4	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
30	2	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (6 คะแนน)	วิธีที่เลือกใช้			จำแนกกลุ่ม
		ข้อที่ 1	ข้อที่2	ข้อที่ 3	
31	5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
32	4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
33	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
34	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
35	4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
36	4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
37	4	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
38	5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
39	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 5	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
40	3	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
41	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
42	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
43	3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
44	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 5	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
45	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
46	2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
47	4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
48	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
49	5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
50	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
51	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
52	4	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
53	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
54	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
55	2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
56	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
57	4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
58	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
59	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
60	5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
61	3	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (6 คะแนน)	วิธีที่เลือกใช้			จำแนกกลุ่ม
		ข้อที่ 1	ข้อที่2	ข้อที่ 3	
62	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
63	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
64	3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
65	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
66	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
67	2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
68	6	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
69	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
70	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
71	3	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
72	5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
73	5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
74	5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
75	5	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
76	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
77	4	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
78	3	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
79	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
80	3	วิธีที่ 5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
81	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
82	4	วิธีที่ 5	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
83	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	วิธีที่ 5	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
84	3	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
85	2	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
86	5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
87	3	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	วิธีที่ 1	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
88	3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
89	4	วิธีที่ 2	วิธีที่ 4	วิธีที่ 1	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย
90	3	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	วิธีที่ 5	กลุ่มหนึ่งวิธีคิด
91	6	วิธีที่ 5	วิธีที่ 4	วิธีที่ 3	กลุ่มวิธีคิดหลากหลาย

ตารางที่ ค.2 คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่มีวิธีคิดหลากหลาย

คนที่	คะแนนแบบวัดรายข้อ			รวม
	ข้อ 1 (8 คะแนน)	ข้อ 2 (8 คะแนน)	ข้อ 3 (8 คะแนน)	
1	8	8	8	24
2	7	8	8	23
3	8	8	8	24
4	8	8	8	24
5	7	5	6	18
6	6	6	6	18
7	7	7	8	22
8	8	8	7	23
9	8	8	8	24
10	8	8	7	23
11	7	8	8	23
12	6	8	8	22
13	8	8	8	24
14	6	6	6	18
15	7	8	7	22
16	8	8	8	24
17	6	6	6	18
18	8	8	6	22
19	6	6	6	18
20	8	7	8	23
21	8	7	8	23
22	3	4	4	11
23	8	7	8	23
24	8	8	8	24
25	4	3	4	11
26	8	8	8	24
27	8	8	8	24
28	7	8	8	23
29	8	7	8	23
30	8	8	8	24
31	4	8	6	18

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดรายข้อ			รวม
	ข้อ 1 (8 คะแนน)	ข้อ 2 (8 คะแนน)	ข้อ 3 (8 คะแนน)	
32	7	7	8	22
33	7	7	8	22
34	8	8	8	24
35	8	7	8	23
36	1	5	5	11
37	4	4	2	10
38	4	4	3	11
39	8	7	8	23
40	7	5	6	18
41	7	5	6	18
42	8	7	8	23
43	4	3	4	11
44	4	3	4	11
45	8	8	7	23
46	3	4	4	11
47	4	3	4	11
48	4	3	4	11
49	8	8	7	23
50	5	2	4	11
51	6	5	7	18
52	4	3	4	11
53	8	8	8	24
54	7	8	8	23
55	8	7	8	23
56	8	8	8	24
57	4	8	6	18
58	7	7	8	22
59	7	7	8	22
50	5	2	4	11
51	6	5	7	18
52	4	3	4	11

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดรายข้อ			รวม
	ข้อ 1 (8 คะแนน)	ข้อ 2 (8 คะแนน)	ข้อ 3 (8 คะแนน)	
53	8	8	8	24
54	7	8	8	23
55	8	7	8	23
56	8	8	8	24
57	4	8	6	18
58	7	7	8	22
59	7	7	8	22

ตารางที่ ค.3 คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่มีหนึ่งวิธีคิด

คนที่	คะแนนแบบวัดรายข้อ			รวม
	ข้อ 1 (8 คะแนน)	ข้อ 2 (8 คะแนน)	ข้อ 3 (8 คะแนน)	
1	7	6	6	19
2	6	5	4	15
3	4	2	4	10
4	3	4	3	10
5	2	2	3	7
6	7	5	7	19
7	7	7	8	22
8	4	3	5	12
9	3	9	3	15
10	7	6	7	20
11	5	4	5	14
12	6	4	5	15
13	2	2	2	6
14	3	4	6	13
15	4	3	4	11
16	7	8	6	21
17	2	2	1	5
18	2	3	3	8
19	6	8	6	20
20	3	4	4	11

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดรายข้อ			รวม
	ข้อ 1 (8 คะแนน)	ข้อ 2 (8 คะแนน)	ข้อ 3 (8 คะแนน)	
21	8	7	7	22
22	5	5	5	15
23	5	5	7	17
24	3	3	3	9
25	8	8	8	24
26	6	6	5	17
27	7	8	8	23
28	8	7	7	22
29	4	3	4	11
30	5	5	5	15
31	4	3	4	11
32	6	8	7	21

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา
   วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา)
   ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย
   ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
2. ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง
   วุฒิทางการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา)
   ตำแหน่งปัจจุบัน ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา
   ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตรศึกษา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล วรคำ
   วุฒิทางการศึกษา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
   ตำแหน่งปัจจุบัน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
   ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

ภาคผนวก จ

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ และขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๕๖๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา

ด้วย นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาวิธีการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยทางคณิตศาสตร์
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- ☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทร. ๐๘๖-๒๒๓๗๕๓



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๕๖๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง

ด้วย นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาวิธีการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยทางคณิตศาสตร์
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- ☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ คศ.๐๐๘๑/๐๕๖๑ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ด้วย นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาวิธีการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยทางคณิตศาสตร์
- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- ☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐฏชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๕๖๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

ด้วย นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาวิธีการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ ระดับประถมศึกษาปีที่ ๖ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๕๖๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

ด้วย นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๐๖ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาวิธีการคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ ๖ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

เบญจมาศ ฤทธิแผลง และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2562). การศึกษาวิธีคิดกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ใน *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ประจำปี 2562 ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 4.* มหาวิทยาลัยราชธานี: อุบลราชธานี.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวเบญจมาศ ฤทธิแผลง
วันเกิด 20 กุมภาพันธ์ 2538
สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่อยู่ปัจจุบัน 149 หมู่ 3 ตำบลนิเวศน์ อำเภอธวัชบุรี จังหวัดดร้อยเอ็ด 45170
ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2565	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม