

การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6


อำนวยการ ทงศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
กรกฎาคม 2558  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

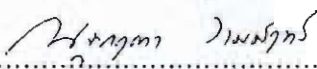
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ อำนวยพร ทองศรี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

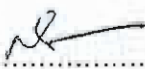
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ดร.สมพงษ์ ปิ่นหุ่น)

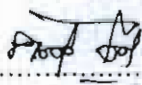
  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธาน  
(ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์)

  
.....กรรมการ  
(ดร.สมพงษ์ ปิ่นหุ่น)

  
..... กรรมการ  
(นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร)

  
.....กรรมการ  
(ดร.คงรัฐ นวลแปง)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรินทร์เรืองชัย)

วันที่ 21 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ ด้วยดีเสมอมา ทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษาความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความกรุณาและอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ จากเพื่อนครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ให้ความร่วมมือ เป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เนื่องจกงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนเป็น กำลังใจ เป็นแรงผลักดันให้มีความรักความห่วงใยต่อผู้วิจัยมาตลอดทั้งชีวิตและให้คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์ต่อผู้วิจัยเสมอมา อีกทั้งทุก ๆ ท่านที่มีได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ที่มีส่วนช่วยให้การทำ วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มี การศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

อำนวยการ ทงศรี

53920597: สาขาวิชา: วิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา; วท.ม. (วิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: แบบตรวจสอบรายการ/ ประเมินตนเอง/ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

อำนวยการ ทองศรี: การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (DEVELOPMENT OF A SELF-ASSESSMENT CHECKLIST FOR DEVELOPING MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILLS OF 6<sup>th</sup>-GRADE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมพงษ์ ปันนูน, ค.ด., พงศ์เทพ จิระโร, ค.ด. 211 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 30 คน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 การดำเนินการวิจัยเป็นการทำงานระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แบบประเมินตนเอง การตรวจใบงาน และแบบทดสอบมีการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลายวิธีด้วยการคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ (Kendall's coefficient of concordance: W) ก่อนการสรุปผลที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าความถี่ ( $f$ ) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และค่าร้อยละ (%) การนำเสนอด้วยการบรรยายประกอบไปรไฟล์พัฒนาการของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่าแบบตรวจสอบรายการการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของ โพลยา (Polya) มี 4 จุดตรวจสอบ คือ จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem) ประกอบด้วย 3 จุดตรวจสอบย่อย จุดตรวจสอบที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan) ประกอบด้วย 3 จุดตรวจสอบย่อย จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan) ประกอบด้วย 2 จุดตรวจสอบย่อย และจุดตรวจสอบที่ 4 การตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back) มีข้อรายการย่อยทั้งหมด 29 ข้อ รายการย่อยแบบตรวจสอบรายการการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความตรงเชิงเนื้อหาจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ( $IOC \geq 0.80-1.00$ ) และความเที่ยงระหว่างผู้วิจัยกับคุณครูทั้ง 2 คน อยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือ ( $W = 0.7656$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

53920597: MAJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS;  
M.Sc. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORDS: CHECKLIST/ SELF-ASSESSMENT/ SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS  
AMNUAYPORN TONGSRI: DEVELOPMENT OF A SELF-ASSESSMENT CHECKLIST  
FOR DEVELOPING MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILLS OF 6<sup>th</sup>-GRADE STUDENTS:  
SOMPONG PANHOON, Ph.D., PONGTEP JIRARO, Ph.D., 211 P. 2015.

This research aimed to create and develop the self-assessment checklist in solving mathematical problems of the 6<sup>th</sup>-grade students, and to study the results of the implementation of the self-assessment checklist for solving mathematical problems of the 6<sup>th</sup>-grade students. The sample groups were two groups of 30 students in Grade 6 from two schools affiliated with the Office of Elementary Education, Pathumthani Education Area 2. The research was conducted with two groups. The experimental group used the self-assessment checklist to solve mathematical problems. The control group did not use the self-assessment checklist. Data collection was done by using a self-evaluation form, worksheets, and the post tests. The consistency of the data was obtained from several evaluative methods such as calculating the coefficient of consistency of Kendall's coefficient of concordance: W, frequency ( $f$ ) average ( $\bar{X}$ ) percentage (%) and presentation of student profiles of students' development.

The results showed that the self-assessment checklist in solving mathematical of 6<sup>th</sup>-grade students according to Polya comprised of four check points. The first was understanding the problem which consisted of three sub-check points. The second was devising a plan with three sub-check points. The third was carrying out the plan, comprising of two sub-check points. Finally the fourth check point was looking back. There were 29 sub-lists. The index of congruency of the content validity was between 0.80-1.00 as evaluated by experts. The reliability between the researcher and the two teachers was 0.7656 at a significant level of .05. The result of using the self-assessment checklist for solving mathematical problem of 6<sup>th</sup>-grade students showed that student's mathematical problem solving skills increased.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	7
ขอบเขตการวิจัย.....	8
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ตอนที่ 1 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	11
ตอนที่ 2 แนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	35
ตอนที่ 3 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง.....	40
ตอนที่ 4 คะแนนจุดตัด.....	59
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
แบบแผนการวิจัย.....	69
กลุ่มประชากร.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
ขั้นตอนการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	72

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	86
ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	86
ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้าน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	91
ตอนที่ 3 ผลการใช้แบบแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	99
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	113
สรุปผลการวิจัย.....	114
อภิปรายผลการวิจัย.....	115
ข้อเสนอแนะ.....	121
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	129
ภาคผนวก ก.....	130
ภาคผนวก ข.....	136
ภาคผนวก ค.....	151
ภาคผนวก ง.....	170
ภาคผนวก จ.....	183
ภาคผนวก ฉ.....	203
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	211



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหา..... 47
2	ค่าเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในแต่ละระดับความยากของแต่ละประเภทของความเกี่ยวข้อง.. 62
3	ตัวอย่างของการคำนวณตามเทคนิคของอิวเบล..... 63
4	ตัวอย่างผลการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคเองกอฟฟ์..... 64
5	โครงสร้างของเครื่องมือ..... 74
6	ระยะเวลาในการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้แก่ แบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบ..... 81
7	ผลการปรับปรุงข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ..... 92
8	ค่าดัชนี IOC ของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ..... 94
9	ผลการปรับปรุงข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากนำไปใช้ในระหว่างเรียน วิชาคณิตศาสตร์..... 96
10	การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ระหว่างผู้วิจัย คุณครูคนที่ 1 คุณครูคนที่ 2.. 98
11	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ( $n = 30$ )..... 100
12	การคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของ ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลอง..... 103
13	การคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของ ผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มควบคุม..... 105
14	การสังเคราะห์ผลการทำกิจกรรมในใบงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน.... 109
15	ผลการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองจากการซักถามรายบุคคล..... 110



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ	152
17 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	155
18 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของใบงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	157
19 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	159
20 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินผลงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	165
21 ผลการหาความเที่ยงของการตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างผู้วิจัยและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (Interater).....	167
22 ผลการหาแสดงค่าดัชนีอำนาจจำแนก B-index ของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์หลังจากสอนเป็นรายข้อ จำนวน 30 ข้อ.....	169
23 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการประเมินกลุ่มทดลอง.....	171
24 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินกลุ่มควบคุม.....	175
25 แบบสรุปการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ (กลุ่มทดลอง) โดยการทำใบงาน จำนวน 10 ข้อ.....	179
26 แบบสรุปการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ (กลุ่มควบคุม) โดยการทำใบงาน จำนวน 10 ข้อ.....	181

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	24
3 ขั้นตอนของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง.....	46
4 แบบแผนการวิจัย.....	69
5 แบบแผนการทดลอง.....	70
6 ตัวอย่างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	73
7 ตัวอย่างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	76
8 ตัวอย่างแบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	78
9 ตัวอย่างแบบประเมินตนเอง.....	80
10 แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	88
11 คะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	107
12 การเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการ (RG) เกี่ยวกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	108

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องเผชิญกับปัญหามากมาย อาทิ ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงาน ปัญหาการเดินทาง ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ไม่ซับซ้อน สามารถแก้ปัญหาโดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิม และปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันทีจำเป็นต้องอาศัยความรู้ ทักษะและกระบวนการ และเทคนิคต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา ถ้าเรามีความรู้ หรือมีแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา เลือกเทคนิคหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มาก่อนก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ดี และมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท., 2551, หน้า 6)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง 2545) จึงกำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ความสำคัญกับแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา และเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดเน้นบางประการ ได้แก่ การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 13)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 สาระที่ ได้แก่ 1) จำนวนการดำเนินการ 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 6) ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับสาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ว่า ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนา 5 ทักษะทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะที่ 2 มีความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะที่ 3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะที่ 4 มีความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และทักษะที่ 5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กลุ่มประเทศ Organization for economic co-operation and development (OECD) ได้กำหนดให้ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสมรรถนะสำคัญในการประเมินการรู้ (Literacy) ของเด็กที่มีอายุ 15 ปี ในกลุ่มประเทศสมาชิก ซึ่งผลการประเมินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นดัชนีบ่งชี้ความคุ้มค่าในการลงทุนทางการศึกษาของประเทศสมาชิก และยังใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความก้าวหน้าทางการศึกษาของประเทศสมาชิกด้วย โครงการประเมิน คือ Program for international student assessment (PISA) ซึ่งการประเมินไม่ได้เน้นความรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนตามหลักสูตรในโรงเรียนโดยตรง แต่เน้นการประเมินการนำความรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) ไปใช้ในโลกจริงการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามความหมายของประเทศสมาชิก OECD ในโครงการประเมินผลนานาชาติ (PISA: 2012) ได้ประเมินความรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับประเทศที่เป็นสมาชิก 34 ประเทศ และประเทศที่ไม่ใช่สมาชิก อีก 31 ประเทศ รวมเป็น 65 ประเทศ พบว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 ในระดับอาเซียนสูงกว่าประเทศอินโดนีเซีย เท่านั้น ส่วนประเทศระดับแนวหน้าได้อันดับ 1 คือ จีน (เซี่ยงไฮ้) ได้คะแนน คณิตศาสตร์ 613 อันดับ 2 คือ สิงคโปร์ ได้คะแนน คณิตศาสตร์ 573 อันดับ 3 คือ ฮังการี ได้คะแนน คณิตศาสตร์ 561 ส่วนเด็กไทยได้คะแนน คณิตศาสตร์ 427 อยู่ในลำดับที่ 50 ซึ่งเด็กไทยใช้เวลาในการศึกษามากกว่าชาติอื่น เรียนเยอะแต่เรียนรู้ได้น้อย เราจึงต้องกลับมาทบทวนกระบวนการเรียนการสอน และหลักสูตรการศึกษา

เมื่อจำแนกผลการประเมินของเด็กไทย ตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical competencies) ซึ่งจำแนกเป็นการทำใหม่ การเชื่อมโยง การสะท้อนและการสื่อสาร ในภาพรวม นักเรียนสามารถตอบข้อสอบในสมรรถนะการทำใหม่สูงกว่าด้านอื่น ๆ เพราะเป็นการตอบเลียนแบบตามวิธีการแบบเดิม หรือตัวอย่างเดิม (Reproduction) การทำโจทย์ที่คุ้นเคยตามที่เคยพบ เคยเห็น เคยรู้จักมาก่อนถึงแม้มีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรบางอย่างไปบ้าง ก็ไม่ต้องการการคิดวิเคราะห์หรือการใช้เหตุผลหรือบูรณาการความรู้มากนัก ส่วนด้านการเชื่อมโยงความรู้ และด้านอื่น ๆ นั้นนักเรียนทำได้ต่ำใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับการทำใหม่ พบว่า ค่าประมาณครึ่งหนึ่งของสมรรถนะการทำใหม่ แสดงว่า นักเรียนล้มเหลวในด้านการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ซับซ้อนขึ้นขาดการบูรณาการและการตีความ โจทย์ปัญหา ตลอดจนการแก้ปัญหาในระดับมาตรฐานก็เป็นการยากของนักเรียน ดังนั้น การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน หรือการคิดริเริ่มจึงเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก (OECD, 2009, p. 53) ได้สอดคล้องกับผลการสอบ ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2556 วิชาที่มีคะแนนเฉลี่ย

น้อยที่สุด คือ วิชาคณิตศาสตร์ 35.77 คะแนน ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณหนึ่งในสามของความรู้คณิตศาสตร์ทั้งหมด

สำหรับผลการทดสอบ O-NET ปี 2556 ของโรงเรียนวัดโพสพผลเจริญในวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสาระการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยตามลำดับ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 73.68 คะแนน พิชคณิต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 57.89 คะแนน เรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.95 คะแนน การวัด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 39.74 คะแนน จำนวนและการดำเนินการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.25 คะแนน และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 28.42 คะแนน ทั้งนี้ สาระการเรียนรู้ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ทำให้ต้องมีการพัฒนาปรับปรุง แก้ไขปัญหาด้านทักษะกระบวนการซึ่งมีทักษะการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งกระบวนการแก้ไข ปรับปรุงควรมีการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพร่วมกับวิธีการหรือเทคนิคที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ หรือความสามารถในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกทักษะที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ และความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะอื่น ๆ อีกหลายอย่างเข้าด้วยกันจึงมีนักเรียนที่จำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ โดยเฉพาะการแก้ไขโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นส่วนสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการแก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งหาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และพัฒนานักเรียนให้รู้จักคิด คือ คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบขั้นตอนในการคิด เพราะการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญสำหรับนักเรียนเป็นวิชาพื้นฐานสำคัญนำไปใช้ในการเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ งานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนด้านการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการศึกษาในระดับสูง

การปฏิรูปการศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง รู้จักการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนตนเองให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในโลกยุคปัจจุบันที่ต้องเผชิญต่อสถานการณ์ ปัญหา หรือเงื่อนไขที่แปลกใหม่และซับซ้อน นักเรียนหรือเยาวชนจะต้องมีทักษะในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองและมีความสามารถในการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ อย่างมีศักยภาพโดยได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และมีความสามารถในการสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถจำแนก และเปรียบเทียบข้อมูล รู้จักประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล จำแนกได้ว่าสิ่งใดถูก สิ่งใดผิด ข้อดี ข้อเสีย วิเคราะห์สาเหตุ และผลที่ตามมาตัดสินใจได้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขตามอัตภาพ ปัจจุบันการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอย่างรวดเร็ว การใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องของผู้เรียนเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา และช่วยสนับสนุนให้

ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะตามที่กล่าวมาอย่างยั่งยืน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556; สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2554)

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics: NCTM) ซึ่งเป็นองค์กรสำคัญที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ทั้งในสหรัฐอเมริกาและทั่วโลก ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ. 1980 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Problem solving in school mathematics) ว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” แนวคิดนี้ส่งผลให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจการศึกษาแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ (Krulik, 1980)

ประเทศไทยจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาโดยครูมุ่งเน้นสอนเนื้อหา คณิตศาสตร์มากกว่าทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้ครูไม่คุ้นเคยกับการเรียน การสอนที่เน้นทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหา ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2551) ได้ระบุไว้ว่า การเรียน การสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนเป็นจำนวนมากยังคงด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิง เหตุผล การสื่อสารหรือนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำ ความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน จะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้น กระบวนการแก้ปัญหามีความสำคัญ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นที่ยอมรับและ นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957, pp. 5-40) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นการเริ่มต้น ของการแก้ปัญหาคือต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าจะทำอะไรที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและ เงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปซ้ำมา พิจารณาหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจ ปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3

ขั้นการดำเนินการตามแผนต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง และขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบ หรือมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในนี้ได้

การประเมินตนเอง (Self-assessment) เป็นการประเมินวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบตนเองเมื่อผู้เรียนเป็นผู้ตีขมขวักวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ในการทำงานของตนเองหรือประเมินผลความสำเร็จก้าวหน้าในสิ่งนั้น ๆ หรือความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมาย การเรียนรู้เหล่านั้น การประเมินตนเองเป็นทักษะสำคัญที่จะต้องได้รับการพัฒนา และเมื่อนักเรียนรู้จักประเมินตนเองก็จะสามารถดูแลรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง และตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของตนเองแนวคิดที่ช่วยให้ตนกำกับตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการทำงานได้ด้วยตนเองนั้นมีหลายแนวคิด แต่แนวคิดที่มีงานวิจัยรองรับ และได้ผลผลดี คือ การประเมินตนเอง (Self-assessment)

ปัจจุบันการประเมินตนเองได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการประเมินตนเองได้เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาตนเองและองค์กรทุกภาคส่วน การประเมินตนเองนั้นนอกจากจะช่วยให้บุคคลรับทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเองแล้ว ยังจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองอย่างถูกต้องตรงประเด็นกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ผล การปฏิบัติงานเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ และยังนำไปสู่การพัฒนาขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการประเมินตนเองจึงเกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพและการประกันคุณภาพโดยตรง (Dixon & Moorse, 2000) ในทางปฏิบัติมักนำการประเมินแนวนี้อไปหลอมรวมเข้ากับแผนการปฏิบัติงานขององค์กร และยึดถือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (Davies, 2002) ดังนั้น การประเมินตนเองจึงเป็นตัวบ่งชี้ของความสำเร็จของการทำงานทั้งในระดับบุคคล และระดับองค์กร

จากความสำคัญดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อช่วยกำกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กิจกรรมดำเนินการตามแนวคิดการประเมินเพื่อให้ครูและนักเรียน นำแบบตรวจสอบรายการที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของตนเองในระหว่างการเรียน และการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนรู้จุดอ่อน และจุดแข็งของตนเอง สามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเองในส่วนที่เป็น



จุดอ่อน เพื่อลดอุปสรรคหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การดำเนินกิจกรรมเป็นการนำแนวคิดการตรวจสอบตนเองและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมาผสมผสานกัน โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง จนสามารถพัฒนาผลการใช้เป็นทักษะสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (Nik, 2008) ดังนั้น การแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญกับนักเรียนที่ประสบปัญหาในการแสวงหาความรู้และทักษะที่จำเป็นในวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย (Bryant, 2009, p. 7)

Subahan (2010) กล่าวว่า การขาดความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาทำให้เกิดความอ่อนแอในการทำความเข้าใจข้อกำหนด และภาษาทางคณิตศาสตร์ เกิดความสับสนในการพิจารณาดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และการขาดทักษะทางความคิดและกระบวนการในการแก้ปัญหา โดยทั่วไปนักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญสำหรับการพัฒนาขีดความสามารถของมนุษย์ คือ มีการจัดการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ จึงจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ และพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหายังเป็นระบบ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านคณิตศาสตร์เมื่อจบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน แขนง และขนาดของมุมสามารถวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปสามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้ และใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552, หน้า 48)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพทั้งกระบวนการเรียนรู้ ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจาก

ยุทธวิธีที่นักเรียนคิดค้นด้วยตนเอง เรียนรู้เทคนิคใหม่ ๆ และนำนักเรียนเข้าไปสู่การคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณหรือทักษะการให้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ การจัดการเรียนการสอน เป็นวิธีการสำคัญและ  
 นำมาใช้อย่างแพร่หลายในการพัฒนาทักษะการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ  
 ในการนำนักเรียนเข้ามาสู่กระบวนการแก้ปัญหา ปัจจุบันทุกคนต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็น  
 เครื่องมือในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ในการวิจัยครั้งนี้ มีการสร้างแบบตรวจสอบรายการเพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ตรวจสอบ  
 ตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยเสริมสร้างและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของ  
 นักเรียน ซึ่งแนวคิดนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนร่วมกับแนวคิดการประเมินตนเอง ซึ่งดำเนินการ  
 ควบคู่กัน ไประหว่างการช่วยเหลือของครู และการปฏิบัติด้วยตนเองของนักเรียน พัฒนาทักษะ  
 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การประเมินตนเองจึงเป็น  
 กระบวนการที่จะบอกได้เกี่ยวกับตนเองว่าชอบอะไร ไม่ชอบอะไร ทำอะไรได้มากน้อยเพียงใด  
 ให้รู้ตนเองจะสามารถช่วยให้ตัดสินใจในสิ่งที่เกี่ยวกับการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองเพื่อนำไป  
 พัฒนาด้านการแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัย  
 มุ่งหวังว่าจะเกิดประโยชน์ คือ ได้เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินตนเองในวิชาคณิตศาสตร์  
 สำหรับนักเรียนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงานของตนเองให้เกิด  
 ประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
 เมื่อนักเรียนเกิดความสามารถดังกล่าวจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการเรียน  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

### คำถามการวิจัย

1. แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพเป็นอย่างไร
3. การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะ  
 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เพียงใด

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน

2. เนื้อหางานวิจัยฉบับนี้ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง การทดลองในครั้งนี้ใช้ระยะเวลา 4 เดือน จำนวน 10 ครั้ง แต่ละครั้งรวม 30 คาบเรียน โดยทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

4. การประเมินตนเองในการวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบหรือกำกับตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน และการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานการแก้โจทย์ปัญหา

5. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาเฉพาะในส่วนของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Self-evaluation-checklist) หมายถึง แบบประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ครูและนักเรียนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ลักษณะแบบประเมินเป็นลักษณะรายการตรวจสอบ (Checklist) ตามองค์ประกอบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาก็หรือนักเรียนต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าปัญหานั้นกำหนดสิ่งใดให้บ้าง และต้องการให้หาอะไร สิ่งที่กำหนดให้จากปัญหากับสิ่งที่โจทย์ถามเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ถ้าเป็นการแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนในขั้นนี้ครูผู้สอนควรนำเสนอว่า โจทย์กำหนด

อะไรให้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และ โจทย์ ถามอะไร สำหรับในขั้น  
ทำความเข้าใจปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนควรดำเนินการ ด้วยตนเองให้ได้

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง การค้นหาความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์  
ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา จะดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้นได้อย่างไร โดย  
เลือกกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา ฝึกการเรียนรู้ทฤษฎี การแก้ปัญหา  
ที่หลากหลายเป็นขั้นตอนสำคัญ พิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด และแก้ปัญหายังไง ซึ่งเป็นขั้น  
ที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน หมายถึง ปฏิบัติการแก้ปัญหา ตามแนวทางหรือกลยุทธ์  
ที่ได้เลือกไว้จนกระทั่งหาคำตอบของปัญหา นั้นได้ อาจให้ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนหา  
กลยุทธ์แก้ปัญหาใหม่ที่แตกต่างจากวิธีนี้อีกหลาย ๆ วิธี เพื่อเป็นการพัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหา  
ด้วยวิธีการที่หลากหลายต่อไป

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ หมายถึง การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้อง  
หรือไม่ ควรมองย้อนกลับไปทบทวน และตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ถึงความสมเหตุสมผลของ  
คำตอบ หรืออาจมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่

2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียน  
เผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบด้วยกระบวนการ หรือขั้นตอนที่เป็นกรอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอน  
หรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

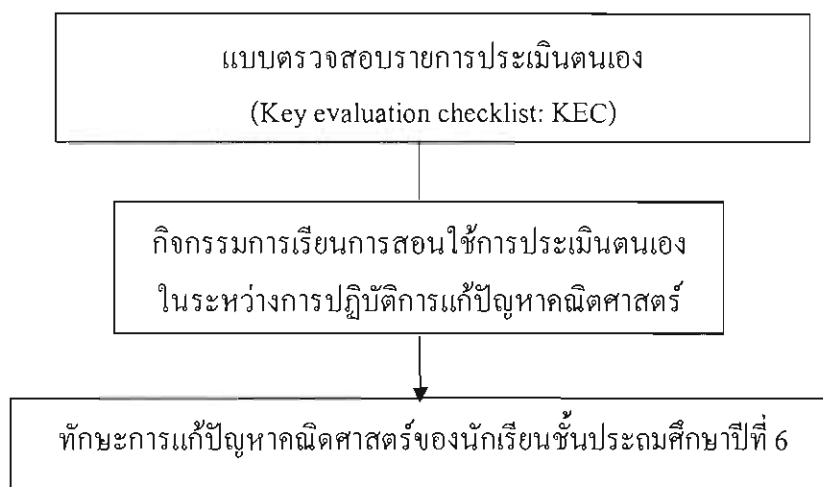
3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการ กระบวนการใช้ ความรู้  
ความเข้าใจ ความคิดทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ต่าง ๆ ตามวิธีการขั้นตอน กระบวนการคิด  
ที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้ความรู้ทักษะและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น  
ตามขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ทั้ง 3 วิธี คือ การทดสอบด้วยแบบทดสอบ การประเมิน  
ผลงานจากการทำกิจกรรมในใบงาน และการประเมินตนเองของนักเรียน

4. การประเมินตนเอง (Self-assessment) หมายถึง การตรวจสอบหรือตัดสินใจว่าผลงาน/  
ความสามารถมีคุณค่าและบ่งชี้ จุดเด่นและจุดด้อยของตนเองที่จะปรับปรุงผลการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบแนวคิดที่เป็นแนวทางในการวิจัย และพัฒนาแบบตรวจสอบรายการ  
การประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมิน การสร้างแบบประเมิน และนำแนวคิด

การประเมินไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งแสดงถึงแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (Key evaluation checklist: KEC) ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำคัญด้านการประเมินตนเองของนักเรียนด้วยหรือพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลจากการประเมินในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แบบการประเมินตนเองของนักเรียน สำหรับนำไปใช้ในการประเมินตนเองเพื่อตรวจสอบและกำกับการทำงานเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาที่จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น
2. ได้แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนผ่านกระบวนการฝึกปฏิบัติด้านการประเมิน สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
3. ครูสามารถนำแบบประเมินตนเองที่ได้จากการประเมินตนเองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมหรือพัฒนาให้นักเรียนให้มีคุณภาพดีขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์อย่างแท้จริง เอกสารต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาค้นคว้าแบ่งตาม ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 แนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตอนที่ 3 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

ตอนที่ 4 คะแนนจุดตัด (Cut-off score)

#### ตอนที่ 1 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

OECD (2015) ได้นำเสนอผลการประเมินกับการรู้ด้านคณิตศาสตร์โดยไม่เน้นความรู้ตาม หลักสูตรในโรงเรียน แต่เน้นประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง จะประเมินต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน กับนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยจบการศึกษา ภาคบังคับ ความแตกต่างของการประเมินสำหรับ PISA 2015 นักเรียนต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการทำแบบทดสอบโดยการคลิกตอบ พิมพ์คำตอบ ใช้เมาส์ลาก และวางคำตอบ หรือคลิกเลือกคำตอบจากรายการที่กำหนดให้ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 2 ชั่วโมง อีก 1 ชั่วโมง ตอบคำถามเกี่ยวกับตัวของนักเรียนและการเรียน ผลการประเมินจะบอกคุณภาพการศึกษา คุณภาพของบุคลากรในประเทศ และยังใช้เป็นเกณฑ์หนึ่งในการจัดลำดับความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและความน่าลงทุนของประเทศ

Heinig (1981, p. 61 อ้างถึงใน มยุรี บุญเยี่ยม, 2545, หน้า 35) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้โดยครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำ โดยควรจะเป็นกิจกรรมปลายเปิดซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองเพื่อสังเคราะห์เรื่องราวใหม่ สิ่งใหม่ สถานการณ์หรือกิจกรรมที่จัดขึ้น

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2544, หน้า 5-6) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์เนื่องจากในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราต้องพบปัญหาและอุปสรรคมากมาย ดังนั้นการที่บุคคลจะมีชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาดรวดเร็วทันเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ

2. การแก้ปัญหาทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ การคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นก่อให้เกิดการค้นพบสาระความรู้ใหม่ ๆ ทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีการพัฒนา เช่น ความพยายามของนักคณิตศาสตร์ในการพิสูจน์สังพจน์ การขนานในเรขาคณิตของยุคลิดเมื่อพบปัญหาความพยายามที่คิดแก้ปัญหาก็ทำให้เกิดสาระใหม่ทั้งในเชิงเนื้อหาและวิธีการ

3. การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเนื่องจากจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 มุ่งให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถแสดงความคิดออกมาอย่างชัดเจน มีระเบียบและรัดกุม และยังมีมุ่งให้นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น จึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยสอดแทรกกิจกรรมแก้ปัญหาไว้ทุกคาบเรียนรวมทั้งกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่าง ๆ

สุภาพร บุญหนัก (2544, หน้า 48) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์ และสภาพแวดล้อม สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักพิสูจน์หาข้อสรุป มีการวางแผนก็เป็นส่วนหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผลได้ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนการแก้ปัญหา

จากแนวคิดและหลักการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยอาศัยแนวคิดและหลักการ ตลอดจนความพร้อมด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความเข้าใจที่มี และรวบรวมความรู้ ทักษะ และความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา วุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ แรงจูงใจ กิจกรรมและสถานการณ์ของปัญหา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการประยุกต์ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับสถานการณ์ของปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้เหตุผลในการแก้ปัญหตามขั้นตอนอย่างมีระบบ



การกำหนดให้ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื่องจากนักการศึกษาคณิตศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญและจำเป็นไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่หันมาสนใจส่งเสริมทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ยังมีประเทศอื่น ๆ อีกทั่วโลก ที่สนใจส่งเสริมทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน เช่น ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 4) สำหรับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นเรื่องที่สำคัญเพราะต้องการให้สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ คือ สาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 5 ทักษะ ได้แก่

ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ

การนำเสนอ

ทักษะที่ 4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้นำทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาเป็นเนื้อหาในการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ดังต่อไปนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์และแสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลซึ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผ่านกิจกรรมปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน เน้นนักเรียนให้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยแนวทางการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงลักษณะของปัญหาให้ทุกคน ในสังคม ล้วนแต่ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ และการตัดสินใจต้องอาศัยการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ โดยอาศัยทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณความคิด และประสบการณ์ ตลอดจนความรู้ที่เคยเรียนหรือทราบมาก่อนเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและให้ได้มา ซึ่งคำตอบที่ต้องการปัญหามีการให้ความหมายว่าเป็นงานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบ แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความต้องการที่จะค้นหา คำตอบ ตอบคำถามของปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใดต้องใช้ความพยายามอย่างสม่ำเสมอ และ แก้ปัญหานั้น ได้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่จะพบในการเรียนคณิตศาสตร์การแก้ปัญหาต่าง ๆ จะต้องใช้ความสามารถในวิธีการแก้ปัญหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

### ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นองค์กรสำคัญที่มีบทบาท อย่างมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับ โรงเรียนทั้งในอเมริกาและทั่วโลก ได้กล่าวไว้ใน หนังสือการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับ โรงเรียน ประจำปี ค.ศ. 1980 ว่า “การแก้ปัญหาคือ เป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ทำให้นักการศึกษาหันมาสนใจการศึกษา แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีการให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Krulik and Rudnick (1987, p. 3) กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ซึ่งบุคคล หรือกลุ่มบุคคลเผชิญ และต้องแก้โดยการแสวงหาวิธีการ และหนทาง เพื่อให้การแก้ปัญหานั้นบรรลุผล

Sheffield and Cruikshank (2000, p. 38) กล่าวว่า ปัญหาเป็นคำถามหรือสถานการณ์ ที่ทำให้เกิดความงุนงง ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย ไม่สามารถหาวิธีการแก้ได้ทันที หรือรู้วิธีการหา คำตอบได้อย่างรวดเร็ว ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่า จะเกี่ยวกับจำนวนเท่านั้น แต่อาจมีความหมายเกี่ยวข้องกับ ปริภูมิหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 7) ได้ให้ความหมาย ไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการ คำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ ปัญหาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่ และต้องการหาคำตอบด้วยกระบวนการ หรือ ขั้นตอนที่เป็นกรอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

### ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

กระบวนการหรือวิธีการ (Procedures or methods) แก้ปัญหาเป็นกระบวนการการประยุกต์ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ ทั้งในแบบเรียนและประสบการณ์จริงซึ่งผู้เรียนจะต้องรู้จักการวิเคราะห์สถานการณ์ การแปลผล การแสดงผล ตลอดจนการลองผิดลองถูกเพื่อหาวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของปัญหา ประเภทของปัญหา ความหมายของการแก้ปัญห องค์กรประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาและประโยชน์ของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

Piaget (1962, p. 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7-11 ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี เด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

Gagne (1970, p. 63) ได้อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป โดยการเรียนรู้ประเภทหลักต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า และใช้หลักการนั้นผสมผสานจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา

Good (1973, p. 518) การคิดแก้ปัญหเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะยากลำบากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่ทดแทนสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Polya (1985, p. 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหเป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาเป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญ

Biller, Halfiekt and Edwards (1989, p. 36) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหามี 3 ลักษณะ คือ

1. การแก้ปัญหา ในฐานะที่เป็นเป้าหมาย (As a goal) ซึ่งไม่เน้นกระบวนการ หรือวิธีแก้ปัญหา หรือแม้แต่วิธีการทางคณิตศาสตร์ แต่จะสนใจผลลัพธ์สุดท้าย
2. การแก้ปัญหา ในฐานะที่เป็นกระบวนการ (As a process) ซึ่งให้ความสำคัญกับโอกาสที่นักเรียนจะได้ฝึกฝนวิธีการ ยุทธวิธี และการค้นพบเกี่ยวกับการแก้ปัญหด้วยตนเอง
3. การแก้ปัญหา ในฐานะที่เป็น ทักษะ (As a skill) ซึ่งต้องการความตั้งใจ และพยายามที่จะระบุประเภท และลักษณะของปัญหา หรือวิธีการในการแก้ปัญหให้ได้

Krulik and Rudnick (1993, p. 6) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์ทักษะความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้ามาใช้เพื่อหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยกระบวนการเริ่มต้นตั้งแต่การมองเห็นปัญหาไปจนถึงการลงข้อสรุป ได้มาจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ได้ว่าจะนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างไร

สมจิตร เพชรผา (2544, หน้า 31) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เดิม ความรู้ ความเข้าใจ และการดำเนินการที่ใช้ข้อมูลที่กำหนดแล้วสังเคราะห์เป็นข้อค้นพบที่เป็นคำตอบของปัญหา เป็นกระบวนการทั้งหมดในการแก้ปัญหาไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 31) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

นภาพรรณ ดาก้อนทอง (2545, หน้า 27) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิด ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้ในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เดิม ความรู้ ความเข้าใจ และการดำเนินการที่ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ แล้วสังเคราะห์เป็นข้อค้นพบที่เป็นคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทั้งหมดในการแก้ปัญหาไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย

มยุรี บุญเยี่ยม (2545, หน้า 32) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองอย่างหนึ่งที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ต่าง ๆ ประมวลเข้ากับส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ หรือบรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

ปฐมพร บุญลี (2545, หน้า 12) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดคำนวณ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประสบการณ์ส่วนตัว และทักษะพื้นฐานต่าง ๆ หรือวิธีการยุทธวิธีต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ตลอดจนการคิดหาแนวทางปฏิบัติเพื่อให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 15) ให้ความหมายการคิดแก้ปัญหาคือความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสานกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่คาดหวัง

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการกระบวนการทางสมอง ความรู้ ความเข้าใจ ความคิดทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ต่าง ๆ ตามวิธีการขั้นตอน กระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่มีอยู่เข้ากับสถานการณ์ของปัญหานั้น ๆ มาใช้เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย จนได้แนวทางในการปฏิบัติที่เหมาะสมและทำให้ปัญหานั้นหมดไป และได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา ที่ถูกต้องตามขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเป็นการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหายุทธวิธีในการแก้ปัญห และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบของ ปัญหาคณิตศาสตร์

### ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป นักการศึกษาหลายท่านจึงได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

Polya (1985, p. 197) ได้แบ่งประเภทของประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้น (Problem to find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้ เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือเหตุผลก็ได้ โดยมีส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

- 1.1 สิ่งที่ต้องการหา
- 1.2 สิ่งที่กำหนดให้
- 1.3 เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) ปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์ให้แสดงการให้เหตุผลว่า ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ “ถ้า p และ q” มีส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

- 2.1 สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน
- 2.2 สิ่งที่ต้องการพิสูจน์หรือบทสรุป

Billar, Halfiekt and Edwards (1989, p. 37) ได้แบ่งประเภทของแก้ปัญหามาตามลักษณะของปัญหา ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-ended problems) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาที่ให้ค้นพบ (Discovery questions) เป็นปัญหาที่มีเพียงคำตอบเดียว แต่มีวิธีการที่หลากหลายในการหาคำตอบ

3. ปัญหาแนะนำให้ค้นพบ (Guided discovery questions) เป็นปัญหาที่ต้องมีการแนะนำหรือบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีหนทางในการหาคำตอบ

Baroody (1993, pp. 2-34) ได้แบ่งประเภทของปัญหา ตามตัวผู้แก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine problems) เป็นปัญหาอย่างง่าย หรือปัญหาขั้นเดียว (Simple one-step) มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยกับโครงสร้างและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา มักพบเห็นในหนังสือเรียน

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non routine problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับโครงสร้างและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มักไม่ค่อยพบในหนังสือเรียน นักเรียนจะต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ซึ่งปัญหาประเภทนี้มักถูกนำมาใช้ในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

CharlesW (2006 อ้างถึงใน อรุณศรี เหลืองธานี, 2542, หน้า 41) ได้จำแนกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว (One-step problems) มีลักษณะที่สำคัญคือ เป็น โจทย์ปัญหาที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว ใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวในการแก้ปัญหา และมีวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบไม่ยุ่งยากซับซ้อน

2. โจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-step problems) มีลักษณะที่สำคัญคือในการคิดคำนวณปกติที่ต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ การแก้โจทย์ปัญหาต้องใช้วิธีการที่ซับซ้อน คือ การทำความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาและการประเมินผลการแก้ปัญหาโดยลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ในการแก้ปัญหามักจะต้องเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลผลการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบปัญหาของคนหนึ่งอาจจะไม่ใช่ปัญหาของอีกคนหนึ่ง ในการแก้ปัญหามักจะมีการวางแผนการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่เชื่อถือและยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 9-10) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่แบ่งโดยการพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ปัญหาให้ค้นพบเป็นปัญหาที่ค้นพบคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือวิธีการ คำอธิบาย พร้อมทั้งให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาที่แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2. ปัญหาที่แบ่งโดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา ทำให้แบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้าง และวิธีในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหามองประเมินความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ปฐมพร บุญดี (2545, หน้า 14) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่วไป

2. ปัญหาแปลกใหม่ ซึ่งเป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิด และปริศนาต่าง ๆ

จากการศึกษาประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัย พบว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีที่พบปัญหาในหนังสือและแบบเรียน อาจเป็นปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบหรือต้องการพิสูจน์ตามกฎ นิยาม ทฤษฎีเพื่อแสดงเหตุผลประกอบ ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอาจเป็นปัญหาที่เคยพบมาแล้ว หรือปัญหาใหม่ ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ปัญหาที่พบในการเรียน และปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของปริมาณ จำนวน หรือหาวิธีการ คำอธิบาย พร้อมทั้งให้เหตุผล โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหานั้น ๆ

**องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**

สิ่งที่สำคัญที่ทำให้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้นมีหลายประการ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ปรีชา เนาว่าเอ็นผล (2544, หน้า 81-82) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาทักษะการอ่าน และการฟังเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อการทำความเข้าใจปัญหา เนื่องจากปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปของข้อความ



เป็นตัวอักษร นักเรียนต้องอ่านและทำความเข้าใจเพื่อแยกแยะให้ได้ว่าปัญหาคำหนดอะไรให้บ้าง และปัญหาต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวมทั้งการรู้จักเลือกใช้กลยุทธ์มาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหาทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนมีโอกาสร่วมพบปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน หรือแตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเลือกยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผลการคิดคำนวณนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา ถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่ลงมือทำการแก้ปัญหาแล้วไม่สามารถคิดคำนวณได้ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นนักเรียนจึงต้องรับการฝึกฝนความสามารถในการคิดคำนวณมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ส่วนปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและพูด

4. แรงจูงใจในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีแรงจูงใจที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงจูงใจนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

สมจิตร์ เพชรผา (2544, หน้า 23) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. ความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการอ่าน การแปลความ และการตีความหมาย
3. ความสามารถในการวิเคราะห์ และแยกแยะความสัมพันธ์
4. ความสามารถในการคิดคำนวณ
5. การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. สติปัญญาและวุฒิภาวะ
7. ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น

ปฐมพร บุญลี (2545, หน้า 19) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. ความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการอ่าน การแปลความ และการตีความหมาย

3. ความสามารถในการวิเคราะห์ และแยกแยะความสัมพันธ์
4. ความสามารถในการคิดคำนวณ
5. การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. การมีความเชื่อมั่นในตนเอง
7. สติปัญญาและวุฒิภาวะ

จากองค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการแก้ปัญหา จะต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เริ่มตั้งแต่ความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะในการอ่าน การแปล และการตีความ การคิดวิเคราะห์ การคำนวณ ตลอดจนความสนใจ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างถูกต้องและรวดเร็ว

#### ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาในการแก้ปัญหา จะต้องมีการวางแผน การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็นเสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (สิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 39) ดังนั้นการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องนั้นจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพ การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็เหมือนกับการแก้โจทย์ปัญหาทั่วไป การจัดลำดับขั้นตอนในการคิดหาคำตอบที่โจทย์ถามนั้นเป็นกระบวนการคิดที่ทำให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากรายละเอียดความหมายการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957, pp. 16-27) กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้างเริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ขั้นตอนที่ 1 นี้ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมาก เพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้องเป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย

เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของผู้เรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

### ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ

ครูผู้สอนควรที่จะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะแก้ปัญหายังไง ผู้เรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหายังชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อน หรือ ไม่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ โจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
2. เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
3. ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

### ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)

ขั้นนี้เป็น การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎหรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

### ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back)

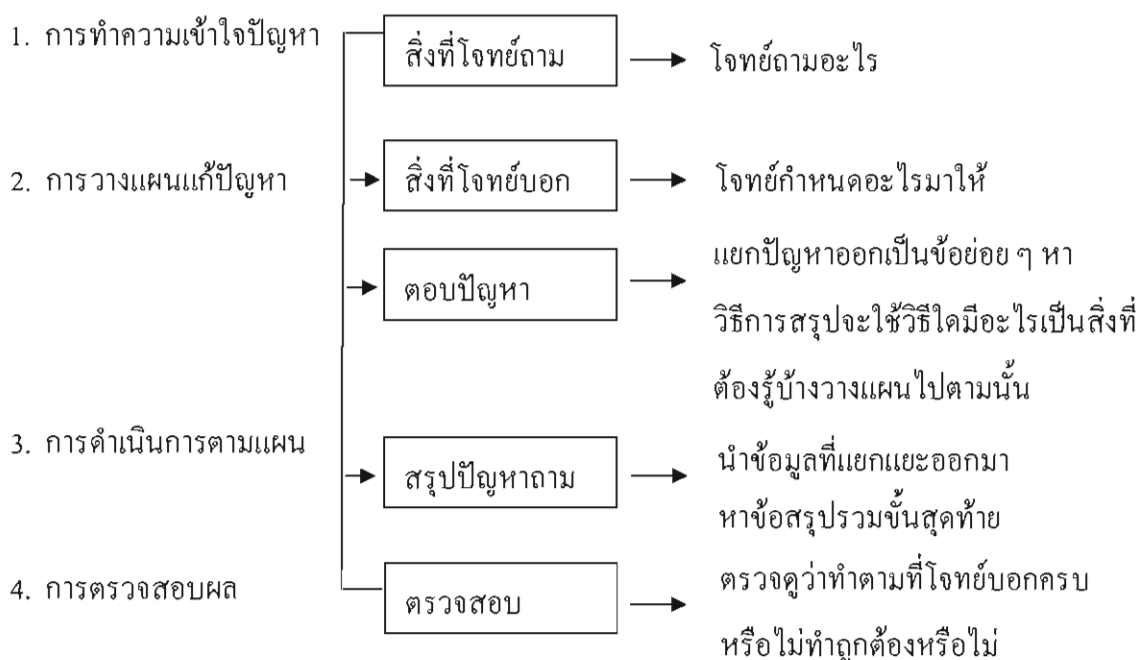
ขั้นนี้เป็น การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นก่อนหน้าต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบ

เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

การฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญในการคิดแก้ปัญหาที่มีความสำคัญโดยต้องอาศัยการฝึกฝนให้เกิดทักษะโดยครูจะต้องช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา เมื่อพบปัญหาผู้เรียนสามารถใช้ความคิดและเลือกยุทธวิธีที่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะมียุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่พร้อมจะเลือกมาใช้ได้ในทันที ขณะที่ต้องเผชิญกับปัญหายุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหามีหลากหลาย ดังนี้

1. การเดาและตรวจสอบ
2. การแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง
3. การเขียนแบบรูป
4. การวาดรูปหรือสร้างแบบจำลอง สื่อต่าง ๆ
5. การตัดออก
6. การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย
7. การเลือกดำเนินการ หรือเขียนสมการ
8. การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล
9. การทำย้อนกลับ

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้นำยุทธวิธีทั้ง 9 วิธี มาเพื่อให้นักเรียนใช้แก้ปัญหาในใบงานเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเลือกยุทธวิธีแต่ละข้อเพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับโจทย์แต่ละข้อตามความเหมาะสมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการแก้ปัญหของ โพลยา แสดงเป็นภาพที่ 2 ๒ ได้ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

ขั้นนี้นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง ขั้นนี้ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมากเพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบครูผู้สอนควรจะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนซึ่งจะต้องร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาลากหลายวิธี ในขั้นนี้นักเรียนต้องบอกให้ได้ว่าควรใช้วิธีการหรือยุทธวิธีใดจึงจะเหมาะสมถูกต้อง อาจเขียนในรูปของประโยคสัญลักษณ์ วาดภาพ ทำตาราง ทำให้อยู่ในรูปอย่างง่ายเพื่ออำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ ในการคิดคำนวณหาคำตอบนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ

เช่น การบวก การลบ การคูณ การหารการยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น เป็นการแสดงวิธีการ หรือ ใช้ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ในการเขียนแสดงวิธีทำ

ครูควรสอนหรือแนะนำให้นักเรียนใช้ทักษะในการย่อความ และสรุปความจากสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ เพื่อหาคำตอบ

ผ้าผืนหนึ่งยาว 1.75 เมตร

ตัดแบ่งออกเป็นชิ้น ๆ ละ 0.25 เมตร

ดังนั้น ตัดแบ่งออกได้  $1.75 \div 0.25 = 7$  ชิ้น

ตอบ ตัดผ้าได้ 7 ชิ้น

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นนี้นักเรียนจะต้องตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ครูควร จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา โดยพิจารณา ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีก หรือไม่ ในขั้นนี้นักเรียนต้องตรวจสอบโดยการแสดงการย้อนกลับจากคำตอบที่ได้ตรวจสอบคำตอบ ไปสู่โจทย์ปัญหาที่กำหนดมาตรงกัน แสดงว่าการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนประสบผลสำเร็จ

ตัวอย่าง ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบโดยใช้ตารางสัมพันธ์

ผ้า	จำนวน	1 ชิ้น	2 ชิ้น	3 ชิ้น	4 ชิ้น	5 ชิ้น	6 ชิ้น	7 ชิ้น
ความยาว		25 ซม.	50 ซม.	75 ซม.	100 ซม.	125 ซม.	150 ซม.	175 ซม.

คำถาม ถ้านำนักเรียนเพื่อช่วยให้เขามองย้อนกลับ หรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ เช่น

- วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นความจริงหรือไม่
- มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียน ที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
- สามารถใช้วิธีการอื่น ในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- วิธีการที่นักเรียนใช้ จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่

### เทคนิคการฝึก

ควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์

ตัวอย่างคำถามนำของครู:

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง
- โจทย์ต้องการอยากจะทราบอะไร
- โจทย์ต้องการให้เราทำอะไร
- นักเรียนสามารถพูดเกี่ยวกับของ โจทย์เป็นคำพูดตัวเองได้ไหม
- โจทย์ข้อนี้ นักเรียนจะวาดรูปเพื่อให้เข้าใจง่าย ๆ ได้ไหม

ตัวอย่างการตั้งคำถามนำ

โจทย์ ผ้าผืนหนึ่งยาว 1.75 เมตร ตัดแบ่งออกเป็นชิ้น ชิ้นละ 0.25 เมตร จะได้กี่ชิ้น

ครูถามนำ: โจทย์ข้อนี้กล่าวถึงเรื่องอะไร

.....

ครูถามนำ: โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

ครูถามนำ: โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

ครู: นักเรียนคิดว่าเมื่อตัดแล้วจะพอดีหรือเหลือเศษ

.....

ขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหา แบบ 4 ขั้นตอน ของโพลยา

โจทย์ ลุงพรทำนา 2 แปลง นาแปลงที่หนึ่งมีพื้นที่ 10 ไร่ ได้ข้าว 900 ถัง นาแปลงที่สองมีพื้นที่ 5 ไร่ ได้ข้าว 420 ถัง ลุงพรทำนาได้ข้าวเฉลี่ยไร่ละกี่ถัง

วิธีทำขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์ข้อนี้เป็นเรื่องของอะไร (ตอบ การปลูกข้าวของลุงพร)

โจทย์ต้องการทราบอะไร (ตอบ ได้ข้าวเฉลี่ยไร่ละกี่ถัง)

ลุงพรมีนารวมทั้งหมดกี่ไร่ (ตอบ  $10 + 5 = ?$  ไร่)

นาทั้ง 2 แปลง ได้ข้าวเท่ากันหรือไม่ (ตอบ ไม่เท่ากัน)

ลุงพรทำนาได้ข้าวทั้งหมดกี่ถัง (ตอบ  $900 + 420 = ?$  ถัง)

คำว่า “เฉลี่ย” หมายความว่าอย่างไร (ตอบ แบ่งเท่า ๆ กัน)



ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ใช้ยุทธวิธีเขียนแผนภาพ

นาแปลงที่ 1

นาแปลงที่ 2

รวมนา 2 แปลง

10 ไร่ 900 ถัง	5 ไร่ 420 ถัง	10 ไร่ 900 ถัง	5 ไร่ 420 ถัง	=> 10 ไร่ + 5 ไร่ 900 ถัง + 420 ถัง
-------------------	------------------	-------------------	------------------	--

วิธีหาค่าเฉลี่ย ข้าวทั้งหมด ÷ นาทั้งหมด = ข้าวเฉลี่ยต่อไร่

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์  $(900 + 420) \div (10 + 5) = \square$

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน

ประโยคสัญลักษณ์  $(900 + 420) \div (10 + 5) = \square$

ลุงพรมีนาแปลงที่ 1 รวมนาแปลงที่ 2  $10 + 5 = 15$  ไร่

ข้าวนาแปลงที่ 1 รวม ข้าวนาแปลงที่ 2  $900 + 420 = 1,320$  ถัง

ทำนา 15 ไร่ ได้ข้าว  $= 1,320$  ถัง

ทำนา 1 ไร่ ได้ข้าว  $1,320 \div 15 = 88$  ถัง

ลุงพรทำนาเฉลี่ยได้ข้าวไร่ละ 88 ถัง

ตอบ ลุงพรทำนาเฉลี่ยได้ข้าวไร่ละ 88 ถัง

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

(1) นา 1 ไร่ ปลุกข้าวได้ 88 ถัง

ถ้านา 15 ไร่ จะปลุกข้าวได้  $88 \times 15 = 1,320$  ถัง

(2) จำนวนข้าว 1,320 ถัง

ถ้าได้จากข้าวในนาแปลงที่ 1 + แปลง 2  $= 900 + 420$  ถัง

$= 1,320$  ถัง

ผู้วิจัย พบว่า การศึกษาขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้การแก้ปัญหานั้น ๆ บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาแล้วทำการวางแผนการแก้ปัญหานั้นจึงดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสุดท้ายทำการตรวจสอบวิธีการและคำตอบของปัญหา ได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองตามขั้นตอน

## การประเมินตามสภาพจริงของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### ความหมายการประเมินตามสภาพจริง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) เสนอว่า การประเมินสภาพจริง เป็นการประเมินจากการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งโดยงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้ปฏิบัติจะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง (Real life) หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง จึงเป็นงานที่มีสถานการณ์ซับซ้อน (Complexity) และเป็นองค์รวม (Holistic) มากกว่างานปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนทั่วไป

สุวิมล ว่องวานิช (2546, หน้า 13) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นกระบวนการตัดสินใจ ความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราวเหตุการณ์ สภาพจริงหรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการแสดงออก ลงมือกระทำหรือผลิตจากกระบวนการทำงานตามที่คาดหวังและผลผลิตที่มีคุณภาพจะเป็นการสะท้อนภาพเพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่า มีมากน้อยเพียงใด น่าพอใจหรือไม่ อยู่ในความสำเร็จใด

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินจากการวัด โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์จริงที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จะเป็นวัดผลผู้เรียนว่า เกิดทักษะและความรู้มากน้อยเพียงใด

### แนวคิดและหลักการของการประเมินตามสภาพจริง

อนุวัติ คุ้มแก้ว (2548, หน้า 113) กล่าวถึงหลักการของการประเมินตามสภาพจริง ดังนี้

1. เป็นการประเมินความก้าวหน้า และการแสดงออกของนักเรียนแต่ละคนบนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย
2. การประเมินตามสภาพจริง จะต้องมีรากฐานบนพัฒนาการและการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่หลากหลาย
3. หลักสูตรสถานศึกษา ต้องใช้ความสำคัญต่อการประเมินตามสภาพจริง คือ หลักสูตรต้องพัฒนามาจากบริบทที่มีรากฐานทางวัฒนธรรมที่นักเรียนอาศัยอยู่ และที่ต้องเรียนรู้ให้ทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก
4. การเรียนการสอน การประเมินผล จะต้องหลอมรวมกันและการประเมินต้องประเมินต่อเนื่องตลอดเวลาที่ทำการเรียนการสอน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วม
5. การเรียนการสอน การประเมิน เน้นสภาพที่สอดคล้อง หรือใกล้เคียงกับธรรมชาติความเป็นจริงของการดำเนินชีวิต และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดงานด้วยตนเอง

6. การเรียนการสอนจะต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาศักยภาพให้เต็มที่สูงสุดตามสภาพที่เป็นจริงของแต่ละบุคคลเต็มตามศักยภาพของตนเอง การเรียนการสอน และการประเมินต้องเกี่ยวเนื่องกัน และเน้นการปฏิบัติจริงในสภาพที่ใกล้เคียงหรือสภาพที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

#### ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

กรมวิชาการ (2545, หน้า 159) กล่าวไว้ ดังนี้

1. ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อนความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านผู้ผลิต และกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่า ผู้เรียนจดจำความรู้ อะไรได้บ้าง

2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริม และส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล

3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเอง และของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมั่นตนเองสามารถพัฒนาข้อมูลได้

4. ข้อมูลที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

#### ขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริง

อนุวัติ คุณแก้ว (2548, หน้า 115) กล่าวถึงขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการประเมิน ต้องสอดคล้องกับสาระ มาตรฐาน จุดประสงค์การเรียนรู้ และสะท้อนการพัฒนาด้วย

2. กำหนดขอบเขตในการประเมิน ต้องพิจารณาเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เช่น ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ความรู้สึก คุณลักษณะ เป็นต้น

3. กำหนดผู้ประเมิน โดยพิจารณาผู้ประเมินว่าจะมีใครบ้าง เช่น นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนนักเรียน ครูผู้สอนผู้ปกครองหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

4. เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมิน ควรมีความหลากหลายและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ วิธีการประเมิน เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกพฤติกรรม แบบสำรวจความคิดเห็น บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ

5. กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน เช่น ประเมินระหว่างนักเรียนทำกิจกรรมระหว่างทำงานกลุ่ม/ โครงการ วันใดวันหนึ่งของสัปดาห์ เวลาว่าง/ พักกลางวัน ฯลฯ

6. วิเคราะห์ผลและวิธีการจัดการข้อมูลการประเมิน เป็นการนำข้อมูลจากการประเมินมาวิเคราะห์โดยระบุสิ่งที่วิเคราะห์ เช่น กระบวนการทำงาน เอกสารจากแฟ้มสะสมงาน ฯลฯ รวมทั้งระบุวิธีการบันทึกข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

7. กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน เป็นการกำหนดรายละเอียดในการให้คะแนนผลงานว่าผู้เรียนทำอะไร ได้สำเร็จหรือว่ามีระดับความสำเร็จในระดับใด คือ มีผลงานเป็นอย่างไร การให้คะแนนอาจจะให้ในภาพรวมหรือแยกเป็นรายการให้สอดคล้องกับงานและจุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการ โดยวิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลางหลักสูตรท้องถิ่น และความต้องการของนักเรียนมีแนวทางของงานที่ปฏิบัติ กำหนดกรอบและวิธีการประเมินร่วมกันระหว่างผู้ประเมินและผู้ถูกประเมิน เป็นการประเมินที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติ ถ้าสามารถปฏิบัติได้ในสถานการณ์จริงจะดีมาก แต่ถ้าไม่ได้อาจใช้สถานการณ์จำลองที่พยายามให้เหมือนจริงมากที่สุด หรืออาจจะให้ผู้เรียน ไปปฏิบัตินอกห้องเรียนหรือที่บ้าน แล้วเก็บผลงานไว้

เพราะจะเป็นแนวทางในการทราบการพัฒนาความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างถูกต้องเหมาะสมและในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินตนเอง แบบประเมินผลงาน และแบบทดสอบในการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจึงเป็นข้อมูลที่ผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องใช้ประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ได้โดยตรง และผู้เรียนเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง พร้อมทั้งจัดเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงาน ได้อีกด้วย

### **ประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อนักเรียนหลายประการ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2543, หน้า 27-28) กล่าวถึงประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ก่อนที่จะปรับปรุงไปสู่ภาษาทางเทคนิคที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์
2. นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน เป็นการสนับสนุนให้นักเรียน ได้มีโอกาสอภิปรายปัญหา คำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียน ได้ขยายการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้แต่ละคน ได้ปรับปรุงและส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

3. ทำให้นักเรียนได้รู้จักเลือกสถานการณ์ที่เหมาะสมในการวางแผนพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเอง

4. สร้างประสบการณ์เรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยสถานการณ์ปัญหาจะต้องแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วนำไปสู่คำตอบของปัญหา

ปฐมพร บุญลี (2545, หน้า 35) กล่าวถึงประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด รู้จักวางแผนโดยใช้เหตุผล และทำตามระเบียบวิธีเป็นลำดับขั้นตอนอย่างถูกต้องและเหมาะสมทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

จากที่กล่าวถึงประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้นพอสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะภาษา และทักษะทางการคิดอย่างเป็นระบบมีระเบียบตามขั้นตอนโดยการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ในการวางแผนการทำงานต่าง ๆ และสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

### งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Noble (1975, p. 2589-A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้วิธีให้นักเรียนการเล่าเรื่องตามครู (Thinking aloud) แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์อย่างสูง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Hall (1977, pp. 6324-6325-A) ได้ศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถสูงในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

Tougaw (1994, p. 2934-A) ได้ศึกษาถึงผลการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง (Open approach) ในการสอนคณิตศาสตร์โดยศึกษาพฤติกรรมแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนมัธยมศึกษาโดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การอภิปราย การพิสูจน์ และการหารูปทั่วไปในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดและเจตคติทางบวกต่อการเรียน และเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมแก้ปัญหา

Fiksdal (1996, p. 1064-A) ได้ศึกษาการสอนยุทธวิธี โดยการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา โดยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการสอน

ยุทธวิธี 5 ยุทธวิธี คือ สร้างแผนภาพ การแจกแจงรายการ การแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า การใช้ตัวแปร การหารูปแบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสามารถสอนกลุ่มทดลองได้ กลุ่มทดลองมีความชำนาญในการแก้ปัญหา และใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้น

Wiest (1997, pp. 5091-A-5092-A) ได้ศึกษาบทบาทของปัญหาที่แปลกประหลาดและปัญหาในชีวิตจริงที่มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 โดยนักเรียนที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคำ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียน 58% สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนักเรียนเกรด 6 ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 76% ของปัญหา กิ่งแก้ว เลิศเจตนาธรรม (2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Williams (2003, pp. 185-187) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาพฤติกรรมแก้ปัญห โดยเน้นการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนวิชาพีชคณิต จำนวน 42 คน สอนโดยครูคนเดียวกัน หัวข้อเรื่องที่เรียนเหมือนกัน แต่กลุ่มทดลอง 22 คน เรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และกลุ่มควบคุม 20 คน เรียนโดยใช้การแก้ปัญหตามขั้นตอนปกติ มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมจากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนมากกว่า 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และนักเรียนมากกว่า 80% บอกว่ากิจกรรมดังกล่าวช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

นงลักษณ์ แก้วมาลา (2547) ได้สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงเรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงเรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 320 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริเยศ สุขแสวง (2548, หน้า 73-79) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 82 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 41 คน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา และนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (*t-test*) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ และสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชิต แก้วก้อง (2549) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในด้านการฟัง อ่าน เขียน อภิปรายและนำเสนอที่ได้จากกิจกรรมที่พัฒนาดำเนินการวิจัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันหนองควาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละแบบสังเกตพฤติกรรมแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบบบันทึกหลังการสอนแบบทดสอบหลังเรียน บันทึกการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ปัญหาคำหนดให้สิ่งที่ปัญหาต้องการเขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ส่วนวิธีการตรวจคำตอบนักเรียนพัฒนาอยู่ในระดับดีในด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาในด้านการฟังอ่านเขียนอภิปรายอยู่ในระดับดี ส่วนการนำเสนออยู่ในระดับปานกลาง

อำพร สิริกันทา (2550) การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเชเลนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาริตมหาวิทยาลัย

ศรินครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2459 จำนวนนักเรียน 60 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเชเลนและกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบแผนการทดลองแบบ Randomized control group pretest-posttest design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ *t-test* แบบ Independent samples ในรูป Difference score ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเชเลนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเชเลนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยะนาล เหมวิเศษ (2551, หน้า 77-81) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ในกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม มากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน นอกจากนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

โสภณ ไทยจีน (2551, หน้า 87-92) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 และเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนมากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาส่งผลไปถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รวมถึงวิชาอื่น ๆ ด้วย จะเห็นได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนและเทคนิคการสอน ผู้วิจัยใช้แบบตรวจสอบรายการเพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ในการกำกับตนเอง เพื่อช่วยพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจไปพร้อม ๆ กัน กับการปฏิบัติเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ซึ่งกระบวนการพัฒนานั้นจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติจริงภายใต้การชี้แนะและอำนวยความสะดวกของครู โยมีเครื่องมือประเมินคอยกำกับและตรวจสอบการทำงานในระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงานด้วยตนเอง

## ตอนที่ 2 แนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือที่รู้จักในชื่อเดิมว่าการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Studentcentered หรือ Child centered) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่รู้จักกันมานานในวงการศึกษาไทย แต่ไม่ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติร่วมกับความเคยชินที่ได้รับการอบรมสั่งสอนมาด้วยรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher centered) มาตลอดเมื่อเป็นครูก็เคยชินกับการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ ที่เคยรู้จัก จึงทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเท่าที่ควร แต่ในยุคของการปฏิรูปการศึกษานี้ได้มีการกำหนดเป็นกฎหมายแล้วว่าครูทุกคนจะต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญได้ จึงเป็นความจำเป็นที่ครูทุกคนจะต้องให้ความสนใจกับรายละเอียดในส่วนนี้ โดยการศึกษาทำความเข้าใจ และหาแนวทางมาใช้ในการปฏิบัติงานของตนให้ประสบผลสำเร็จ

แนวคิดจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ ที่ยอมรับว่าบุคคลหรือผู้เรียนมีความแตกต่างกัน และทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ดังนั้นในการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูหรือผู้จัดการเรียนรู้ควรมีความเชื่อพื้นฐานอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. เชื่อว่าทุกคนมีความแตกต่างกัน
2. เชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้
3. เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ ทุกเวลา

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงเป็นการจัดการบรรยากาศ จัดกิจกรรม จัดสื่อ จัดสถานการณ์ ฯลฯ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ครูจึงมีความจำเป็นที่จะต้องรู้จักผู้เรียนครอบคลุม อย่างรอบด้าน และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปเป็นพื้นฐานการออกแบบหรือวางแผน การเรียนรู้ได้สอดคล้องกับผู้เรียน สำหรับในการจัดกิจกรรมหรือออกแบบการเรียนรู้อาจทำได้ หลายวิธีการและหลายเทคนิค แต่มีข้อควรคำนึงว่าในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งแต่ละเรื่อง ได้เปิดโอกาสให้กับผู้เรียนในเรื่องต่อไปนี้หรือไม่

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้เลือกหรือตัดสินใจในเนื้อหาสาระที่สนใจ เป็นประโยชน์ ต่อตัวผู้เรียนหรือไม่

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้คิด ได้รวบรวมความรู้ และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองหรือไม่ ซึ่ง ทิศนา แจมมณี (2543) ได้นำเสนอแนวคิดในการเปิด โอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติได้ ดังนี้

- 2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีที่ควรช่วยให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Physical participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ ประสาทการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น การรับรู้ เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนอยู่ในสภาพที่ไม่พร้อม แม้จะมีการให้ความรู้ที่ดี ๆ ผู้เรียน ก็ไม่สามารถรับได้ ดังจะเห็นได้ว่าถ้าปล่อยให้ผู้เรียนนั่งนาน ๆ ในไม่ช้าผู้เรียนก็จะหลับหรือ คิดเรื่องอื่น ๆ แต่ถ้าให้มีการเคลื่อนไหวทางกายบ้างก็จะทำให้ประสาทการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัว และพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี ดังนั้น กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน จึงควรเป็นกิจกรรม ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัย และระดับความสนใจของผู้เรียน

- 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีที่ควรช่วยให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา (Intellectual participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา ต้องเป็นกิจกรรมที่ทำหายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว ต้องเป็นเรื่องที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกที่จะคิด

2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ตีความช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม (Social participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เนื่องจากมนุษย์จำเป็นต้องอยู่รวมกันเป็นหมู่คณะ มนุษย์ต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้ากับผู้อื่น และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม

2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ตีความช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (Emotional participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ นั้นเกิดความหมายต่อตนเองโดยกิจกรรมดังกล่าวเกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง โดยปกติการมีส่วนร่วมทางอารมณ์นี้มักเกิดขึ้นพร้อมกับการกระทำอื่น ๆ อยู่แล้ว เช่น กิจกรรมทางกาย สติปัญญา และสังคม ทุกครั้งที่ครูให้ผู้เรียนเคลื่อนที่ เปลี่ยนอิริยาบถ เปลี่ยนกิจกรรม ผู้เรียนจะเกิดอารมณ์ ความรู้สึกตามมาด้วยเสมอ อาจเป็นความพอใจ ไม่พอใจ หรือเฉย ๆ

## 2.5 การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2.5.1 ความหมายผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง ผู้เรียนเป็นคนสำคัญที่สุด การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ การให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ งานที่ผู้เรียนทำแล้วเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแสดงพฤติกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ในจุดประสงค์ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ตีความมีความหลากหลายเปิด โอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านร่างกาย คือ การที่ผู้เรียนใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำกิจกรรม
2. ด้านสติปัญญา คือ การที่ผู้เรียนใช้สมองหรือกระบวนการคิดในการทำ

ผู้เรียน จะได้ว่า

2.1 ผู้สร้างความรู้เอง รวมทั้งสร้างสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง

2.2 ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการ คือ กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่ม

สร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและปฏิสัมพันธ์

2.4 ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

2.5 ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

การจัดการเรียนการสอนทั่วไป ครูสามารถถอดออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ตามแนวทาง ต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกให้เกิดการสร้างความรู้ (Construct) จากความคิดพื้นฐานที่เชื่อว่า ในสมองของผู้เรียนมิได้มีแต่ความว่างเปล่า แต่ทุกคนมีประสบการณ์เดิมของตนเอง เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ สมองจะพยายามปรับข้อมูลเดิมที่มีอยู่โดยการต่อเติมเข้าไปในกรณีที่มีข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่ไม่มีความขัดแย้งกัน แต่ถ้าขัดแย้งกันก็จะปรับโครงสร้างของข้อมูลเดิมเพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่ได้ ซึ่งอาจทำให้โครงสร้างของข้อมูลเดิมเปลี่ยนแปลงไป และถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ที่สร้างได้นั้นออกมาด้วยคำพูดของตนเอง การสร้างความรู้นั้นก็จะมีสมบูรณ์ ดังนั้น ถ้าครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำตามแนวความคิดนี้ ผู้เรียนก็จะสามารถสร้างความรู้ได้ พฤติกรรมที่ครูควรออกแบบในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีดังนี้

- 1.1 ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 ให้ผู้เรียนได้รับ/ แสวงหา/ รวบรวมข้อมูล/ ประสบการณ์ต่าง ๆ
- 1.3 ให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลทำความเข้าใจและสร้างความหมายข้อมูล/ ประสบการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการอื่น ๆ ที่จำเป็น
- 1.4 ให้ผู้เรียนได้สรุปจัดระเบียบ/ โครงสร้างความรู้
- 1.5 ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ

ในกิจกรรมการเรียนการสอนทั่วไป ครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องตามลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในขณะที่ให้ความรู้ โดยเปลี่ยนบทบาทจากที่เคยบอกความรู้โดยตรงให้ผู้เรียนบันทึกหรือคัดลอก เป็นการใช้คำสั่งและคำถามดำเนินกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเตรียมสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่าง เครื่องมือหรือการปฏิบัติงานในลักษณะต่าง ๆ เป็นข้อมูลหรือประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ครูอาจชี้แนะข้อมูลที่ควรสังเกตและวิธีการจัดระบบระเบียบโครงสร้างความรู้ให้ เช่น สอนให้เขียน โครงสร้างความรู้เป็นแผนผังที่ตนเองเข้าใจ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องใด เช่น ให้อธิบายแผนผังความคิดที่ตนเองเขียนขึ้นตามความเข้าใจ หรือให้เล่าถึงสิ่งที่เรียนรู้โดยครูใช้คำถามหรือคำสั่งเป็นสื่อ และมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสมในภายหลังก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ เกิดความสนุก และต้องการเรียนรู้อีก

2. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยความสะดวกให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้กระทำการสิ่งต่าง ๆ หรือการกระทำบางสิ่งบางอย่าง ดังต่อไปนี้

- 2.1 ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ ได้แก่ การพูดคุยปรึกษาหารือกับเพื่อนกับครู หรือผู้เกี่ยวข้องกับการทำงาน ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลบางอย่างที่ผู้เรียนต้องการได้

2.2 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสำรวจอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบริเวณโรงเรียน

2.3 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสังเกตการกินอาหารของสัตว์หรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ

2.4 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อโสตทัศน วัสดุ และเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ให้ผู้เรียนไปหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ หรือให้อ่านใบความรู้ ใบงาน หรือใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเรียน

3. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียน คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวอวัยวะหรือกล้ามเนื้อต่าง ๆ เป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และ ความสนใจของผู้เรียน โดยกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวอาจเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 กล้ามเนื้อมัดย่อย เช่น การพิมพ์ดีด ร้อยมาลัย พับกระดาษ วาดรูป เย็บผ้า ใช้ไขควง เขียนแบบ เรียงตัวหนังสือ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

3.2 กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กิจกรรมย้ายกลุ่ม ย้ายเก้าอี้ จัดโต๊ะ ทูบโลหะ ตอกตะปู ขุดดิน ฯลฯ

4. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการ คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ กระบวนการทำงาน กระบวนการอื่น ๆ โดยครูจัดกิจกรรม สถานการณ์ หรือกำหนดให้ผู้เรียนหาข้อมูล หรือความรู้โดยใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือ

ผลของการเรียนรู้ นอกจากผู้เรียนจะได้รับรู้ข้อมูลที่ต้องการแล้วยังมีความรู้เกี่ยวกับการใช้กระบวนการเหล่านี้ เพื่อหาข้อมูลหรือความรู้อื่น ๆ ได้ด้วยตนเองในโอกาสอื่น ๆ เปรียบเหมือนการให้เครื่องมือในการจับปลากับชาวประมงแทนที่จะเอาปลามาให้เมื่อชาวประมงมีเครื่องมือจับปลาแล้วยอมหาปลาเองได้ หรือวางแผนจัดสรรเวลาของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้ลงมือแก้ไขงานบางอย่างในขณะลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งต้องใช้การพิจารณาข้อมูลรอบด้าน เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ข้อสำคัญคือ ครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนได้สรุปขั้นตอนในการทำงาน ผู้เรียนต้องบอกได้ว่า การทำงานนี้เสร็จได้ เขาใช้ขั้นตอนและวิธีการใดบ้าง แต่ละขั้นตอนมีปัญหาและอุปสรรคใด เขาใช้วิธีการใดแก้ปัญหา และได้ผลของการปฏิบัติออกมาอย่างไร พอใจหรือไม่ ถ้ามีการทำงานอย่างนี้อีกในครั้งต่อไปเขาจะปฏิบัติอย่างไร

อีกประเด็นหนึ่ง คือ การใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ต้องแบ่งหน้าที่การทำงาน สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมทำให้งานชิ้นนั้นสำเร็จ มิใช่ให้ผู้เรียนมานั่งรวมกลุ่มกันแต่ทำงาน

แบบต่างคนต่างทำ เพราะผู้เรียนจะได้มีโอกาสรู้บทบาทของตนเองในการทำงานร่วมกับคนอื่น ตลอดจนรู้วิธีการจัดระบบระเบียบการทำงานในกลุ่มเพื่อให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป ก็จะสามารถใช้กระบวนการกลุ่มนี้ในการทำงานกับคนกลุ่มอื่น ๆ ในสังคมที่ผู้เรียนเป็นสมาชิกอยู่ได้

5. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้กระทำการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลาย หรือ

5.2 ได้ฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญ

ครูที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มักเป็นครูที่มีความตั้งใจและสนุกในการทำงานสอน เป็นคนช่างสังเกตและเอาใจใส่ผู้เรียน โดยครูจัดสถานการณ์แบบฝึกหัด หรือโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความชำนาญในการที่จะนำเอาความรู้ที่นำมาใช้เป็นประจำในชีวิตจริง และมักจะได้ผลการตอบสนองที่ดีจากผู้เรียน แม้จะยังไม่มากในจุดเริ่มต้น แต่เมื่อปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ก็จะสังเกตได้ถึง การเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนในทางที่ดีขึ้น ในประเด็นของการออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะได้กล่าวถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่จะ เป็นประโยชน์ต่อครู ในตอนต่อไป

จากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองกำกับกระบวนการทำงานของนักเรียน สร้างใบงาน และแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน เพื่อให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกวิธีการมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามความถนัดของตนเอง ภายใต้การกำกับกระบวนการแก้ปัญหาด้วยแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ซึ่งการดำเนินการในลักษณะนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถกำกับตนเองให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นต่อไป

### ตอนที่ 3 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

Scriven (2004) ได้ปรับแนวคิดของแบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก (Key evaluation checklist: KEC) เพื่อใช้ในการตรวจสอบการประเมินตั้งแต่การสำรวจก่อนการประเมิน จนถึงขั้นการวิเคราะห์ผลการประเมิน และการใช้ผลการประเมิน ซึ่งประกอบด้วยรายการประเมิน จากจำนวน 14 รายการ เป็น 15 รายการ ได้แก่ 1) ภูมิหลังและบริบทของการประเมิน (Background and context) 2) การบรรยายลักษณะและการนิยามสิ่งที่ประเมิน (Descriptions and definitions) 3) ผู้บริโภคการประเมิน (Consumers) 4) ทรัพยากรที่ใช้ในการประเมิน (Resources)

5) คุณค่าของการประเมิน (Values) 6) กระบวนการประเมิน (Process) 7) ผลลัพธ์ของการประเมิน (Outcomes) 8) ความคุ้มค่าของการประเมิน (Costs) 9) การเปรียบเทียบทางเลือก 10) ความสามารถในการสรุปอ้างอิงผลการประเมิน (Generalizability) 11) ความสำคัญของการประเมินโดยรวม (Overall significance) 12) ข้อเสนอแนะและคำอธิบายการประเมิน (Recommendations and explanations) 13) ความรับผิดชอบและความสมเหตุสมผลของการประเมิน (Responsibility and justification) 14) การรายงานและการสนับสนุนการประเมิน (Report and support) และ 15) การประเมินอภิมาน (Meta-evaluation)

ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก ตามแนวคิดของ Scriven (2004) และได้นำมาเป็นแนวในการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย จุดตรวจสอบรายการหลัก 4 รายการ แต่ละจุดตรวจสอบรายการหลัก มีรายการย่อยอีกตามทฤษฎีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ โพลยา ดังปรากฏในภาพที่ 3 หน้า 46

Stufflebeam (2007) ได้นำเสนอรูปแบบของการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการทั้งหมด 12 จุดตรวจสอบ (Checklist) มีดังนี้

1. กำหนดจุดเน้นและจุดตรวจสอบของแบบรายการ คือ กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่น่าสนใจ จุดมุ่งหมายของการนำไปใช้ พิจารณาและเขียน โครงร่างจากความรู้และประสบการณ์ ที่มีอยู่ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สนทนา พูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญในขอบเขตเนื้อหานั้น ๆ และปรับเกณฑ์ของแบบตรวจสอบรายการให้มีความชัดเจนและถูกต้อง

2. การจัดทำข้อรายการการตรวจสอบ คือ จัดทำรายการอธิบายจุดที่ต้องตรวจสอบ เพื่อการกำหนดเกณฑ์เป็นอย่างดี กำหนดจุดที่ต้องตรวจสอบของการประเมินแต่ละจุด โดยย่อเพิ่มรายละเอียดสำหรับจุดที่ต้องตรวจสอบต่าง ๆ และกำหนดความหมายให้กับรายการที่เพิ่มเข้าไป

3. การจัดหมวดหมู่รายการสำหรับจุดตรวจสอบ คือ เขียนรายละเอียดคำอธิบายจุดที่ต้องตรวจสอบ และความหมายลงในกระดาษขนาด 4×6 นิ้ว นำกระดาษที่มีข้อความมาเรียงแยกเป็นหมวดหมู่ ระบุประเภทของจุดหลักในการตรวจสอบแต่ละประเภท แล้วจัดเป็นพวกไว้

4. กำหนดและเพิ่มเติมรายละเอียดของจุดตรวจสอบ คือ กำหนดนิยามจุดที่ตรวจสอบ แต่ละประเภทและแนวคิดหลักที่สำคัญ เขียนเหตุผลหลักสำหรับแต่ละประเภทของจุดตรวจสอบ ระบุข้อควรระวังในการนำแบบตรวจสอบไปใช้ ทบทวนจุดตรวจสอบแต่ละประเภทด้าน ความครอบคลุม ความชัดเจน และความกระชับ

5. การเรียงลำดับจุดตรวจสอบ หรือกลุ่มข้อความ คือ เลือกการจัดอันดับที่มีผลต่อการนำแบบตรวจสอบรายการไปใช้ ระบุเหตุผลในการเลือกจัดลำดับ และจัดการจัดลำดับ ของแต่ละจุดตรวจสอบในแต่ละกลุ่ม

6. การตรวจสอบคุณภาพแบบตรวจสอบรายการขั้นต้น คือ จัดเตรียมร่างสำหรับการตรวจสอบ ทบทวน นำผู้ใช้ที่เป็นไปได้เข้ามาร่วมในการตรวจสอบ ทบทวน สัมภาษณ์ถึงข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นเพื่อเกิดความเข้าใจในความต้องการและข้อเสนอแนะจัดทำประเด็นที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้

7. การปรับปรุงเนื้อหาของแบบตรวจสอบรายการ คือ ตรวจสอบและคัดลिनใจวิธีการระบุปัญหาหรือประเด็น เรียบเรียงเนื้อหาในแบบตรวจสอบรายการใหม่

8. การจัดทำร่างแบบตรวจสอบรายการเพื่อนำไปใช้ คือ กำหนดกลุ่มข้อรายการคะแนนรวมหรือผลที่ต้องการร่วมกับกลุ่มผู้ใช้ กำหนดน้ำหนัก ความสำคัญของแต่ละกลุ่มและแต่ละจุดตรวจย่อย ๆ กำหนดจุดตรวจย่อยและกลุ่มของรายการตรวจสอบที่จะต้องได้คะแนนเป็นที่น่าพอใจ กำหนดลักษณะของผลที่ของการนำแบบตรวจสอบรายการไปใช้ และจัดทำแบบตรวจสอบรายการตามข้อกำหนดทั้งหมด

9. การประเมินแบบตรวจสอบรายการจากการนำไปทดลองใช้ คือ พิจารณาผลการตรวจสอบ ทบทวนแบบตรวจสอบรายการของผู้เชี่ยวชาญ นำแบบตรวจสอบรายการไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ประเมินความถูกต้อง ความตรงประเด็น ความครอบคลุมเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมในการนำไปใช้ ความประหยัด ความสะดวกในการใช้ และความยุติธรรม

10. การปรับปรุงและจัดพิมพ์แบบตรวจสอบรายการ คือ การพิจารณาและตรวจสอบผลการนำไปใช้อย่างเป็นระบบ จัดพิมพ์แบบตรวจสอบรายการฉบับจริง

11. การนำแบบตรวจสอบรายการไปใช้และเผยแพร่ คือ การนำแบบตรวจสอบรายการไปใช้เผยแพร่แบบตรวจสอบรายการในสื่อที่สะดวกต่อการนำไปใช้ และขอความร่วมมือจากผู้ใช้ให้ข้อมูลป้อนกลับ

12. ทบทวน และปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการเป็นระยะ ๆ คือ ปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการจากการนำข้อมูลป้อนกลับให้มีความเหมาะสม

การประเมินผลควรมีเครื่องมือที่หลากหลายให้สอดคล้องกับการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง และอิงการปฏิบัติ ปัจจุบันนักการศึกษาได้ให้ความสนใจอย่างมากกับ Rubrics

Nitko (2001) ได้ให้เสนอแนวรูปแบบของรูบริกเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) ที่ใช้ประเมินการปฏิบัติ ซึ่งตรงกันข้ามกับแบบสำรวจรายการ (Checklists) โดยปกติจะเรียกว่าแนวทางทำให้คะแนน (Scoring guides) ประกอบด้วย เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติที่มีลักษณะเฉพาะ ใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน หรือประเมินผลผลิตซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติงาน (Craig, 2001)



### เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) มีความสำคัญอย่างไร

การประเมินศักยภาพของผู้เรียน โดยให้ลงมือปฏิบัตินั้น ไม่มีคำตอบหรือคำตอบถูกที่แน่ชัดลงไปเหมือนแบบทดสอบเลือกตอบ การประเมินผลงานแต่ละชิ้นของผู้เรียนที่ได้ลงมือปฏิบัติจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินคุณภาพของงานอย่างเป็นปรนัย ซึ่งมันเป็นการยากที่จะทำได้ และได้ค้นพบการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน หรือ Rubric ขึ้นมา เพื่อกำหนดแนวทางในการตัดสินอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง Rubric จะต้องมี ความชัดเจนในเกณฑ์การให้คะแนนอย่างพอเพียงถึงขนาดที่ผู้ประเมิน 2 คน สามารถใช้ Rubric เดียวกันประเมินชิ้นงานของผู้เรียนชิ้นเดียวกันแล้วให้คะแนนได้ตรงกัน ระดับของความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คน ที่ประเมินอย่างเป็นอิสระจากกันจะเรียกว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) ของการประเมิน

### องค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric)

Scoring rubric มีหลายองค์ประกอบ ในแต่ละองค์ประกอบก็มีประโยชน์ มีความสำคัญ องค์ประกอบมีดังนี้

1. จะมีอย่างน้อย 1 คุณลักษณะ หรือ 1 มิติที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินผู้เรียน
2. การนิยามและการยกตัวอย่างจะต้องมีความชัดเจนในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
3. มาตรการให้คะแนนจะต้องเป็นอัตราส่วนกันในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
4. จะต้องมีความมาตรฐานที่เด่นชัดในแต่ละระดับของการให้คะแนน

ในแต่ละระดับการให้คะแนนจะต้องมีความชัดเจนในการนิยมนำมาใช้และความกว้างของระดับคะแนนไม่ควรเกิน 6 ถึง 7 ระดับ ถ้ามีระดับของการให้คะแนนกว้างมากเกินไปจะมีความลำบากในการตัดสินความแตกต่างในแต่ละระดับ เช่น ความกว้างคะแนนเป็น 100 ทำให้ยากที่จะอธิบายว่าคะแนน 81 มีคุณภาพแตกต่างจาก 80 หรือ 82 อย่างไร และจะทำให้ความสอดคล้องของการประเมิน

### ชนิดของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. Holistic rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนผลงานหรือกระบวนการที่ไม่ได้แยกส่วนหรือแยกองค์ประกอบการให้คะแนน คือ จะประเมินในภาพรวมของผลงานหรือกระบวนการนั้น ดังนี้

คะแนน	รายละเอียด
5	แสดงความเข้าใจปัญหาอย่างสมบูรณ์ คำตอบประกอบด้วยทุกประเด็นที่ต้องการ
4	แสดงความเข้าใจปัญหาค่อนข้างมาก คำตอบปรากฏทุกประเด็นที่ต้องการ
3	แสดงความเข้าใจปัญหาบางส่วน คำตอบประกอบด้วยประเด็นส่วนใหญ่ที่ต้องการ
2	แสดงความเข้าใจปัญหาเพียงเล็กน้อย ประเด็นส่วนใหญ่ที่ต้องการไม่ปรากฏ
1	แสดงความไม่เข้าใจปัญหา
0	ไม่ตอบ/ไม่ทำงาน

2. Analytic rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่แยกส่วนหรือองค์ประกอบคุณลักษณะของผลงานหรือกระบวนการ แล้วนำแต่ละส่วนหรือองค์ประกอบของคุณลักษณะมารวมกันเป็นคะแนนรวมต่อไปนี้

ระดับ เกณฑ์	ระดับ เริ่มต้น	ระดับ พัฒนา	ระดับ สมบูรณ์	ระดับเป็น ตัวอย่างได้	คะแนน
เกณฑ์ ที่ 1	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของระดับ ความสำเร็จของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ระดับสูงสุดของ การปฏิบัติ	
เกณฑ์ ที่ 2	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของระดับ ความสำเร็จของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ระดับสูงสุดของ การปฏิบัติ	
เกณฑ์ ที่ 3	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของระดับ ความสำเร็จของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ระดับสูงสุดของ การปฏิบัติ	
เกณฑ์ ที่ 4	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของระดับ ความสำเร็จของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ระดับสูงสุดของ การปฏิบัติ	

3. Annotated holistic rubrics ผู้ประเมินจะประเมินแบบ Holistic rubrics ก่อนแล้วจึงประเมินแยกส่วนอีกบางคุณลักษณะที่เด่น ๆ เพื่อใช้เป็นผลสะท้อนในบางคุณลักษณะของผู้เรียน

#### ข้อดีของการใช้รูบริก

ผู้สอนสามารถเพิ่มคุณภาพการสอนได้โดยตรง มีเป้าหมาย จุดเน้น และความตั้งใจที่รายละเอียดเฉพาะ เป็นตัวอย่างสำหรับนักเรียนนักเรียนมีแนวทางที่ชัดเจนตามความคาดหวังของครู นักเรียนใช้รูบริกเป็นเครื่องมือพัฒนาความสามารถของตน ครูนำรูบริกไปใช้ซ้ำได้อีกในกิจกรรมอื่น ๆ

### ประโยชน์สำหรับครูและนักเรียน ดังนี้

1. รูบริกเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากทั้งในการเรียนการสอน และการประเมิน ช่วยปรับปรุงพัฒนาการปฏิบัติหรือช่วยควบคุมการปฏิบัติ โดยครูต้องกำหนดความคาดหวังใน ผลงานของนักเรียนและแสดงให้เห็นนักเรียนทราบว่าทำให้ถึงความคาดหวังนั้นได้อย่างไร ปรากฏว่า คุณภาพผลงานและการเรียนรู้ของนักเรียนพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

2. รูบริกช่วยให้นักเรียนตัดสินคุณภาพผลงานของตนเองและของคนอื่น ๆ อย่างมีเหตุผล สามารถชี้แนะ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลงานของตนเองและผู้อื่นได้อย่างตรงจุด การฝึกซ้ำ ๆ เกี่ยวกับการประเมินผลงานกลุ่มและผลงานของตนเองทำให้นักเรียนเพิ่มความรับผิดชอบ เกี่ยวกับผลงานของตนเองมากขึ้น และยุติการถามตนเองว่า “ฉันทำงานเสร็จหรือยัง”

3. รูบริกช่วยลดเวลาครูในการประเมินงานของนักเรียน ผลงานที่ผ่านการประเมินโดยเจ้าของผลงานเอง และโดยกลุ่มซึ่งยึดเกณฑ์หรือรูบริกเป็นหลักนั้น ทำให้ข้อบกพร่องมีน้อยมาก เมื่อมาถึงมือครู และรูบริกยังช่วยให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนมากขึ้น เกี่ยวกับจุดเด่นและสิ่งที่ต้องปรับปรุง

4. รูบริกมีความยืดหยุ่น คือ มีระดับคุณภาพตั้งแต่ดีเยี่ยมจนถึงต้องปรับปรุง ทำให้นักครูนำไปใช้กับนักเรียนที่ความสามารถได้ คือ นำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนเก่งจนถึงนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยใช้เกณฑ์สะท้อนผลงานของเขา

5. รูบริกใช้ง่ายและอธิบายได้ง่าย นักเรียนจะรู้ชัดเจนว่าเขาเรียนรู้อะไรบ้าง ในปลายปี เขาก็จะประเมินได้อย่างถูกต้อง ผู้ปกครองก็เกิดความกระตือรือร้น และรู้ชัดเจนว่าลูกหลานจะต้องทำอย่างไรเพื่อประสบความสำเร็จ

นอกจากนี้เหตุผลที่ต้องใช้รูบริกเพราะมีผู้เชี่ยวชาญหลายคนเชื่อว่า รูบริกช่วยปรับปรุงผลงานขั้นสุดท้ายของนักเรียน ซึ่งมีผลให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น เมื่อครูประเมิน รายงานหรือ โครงการ ก็ารู้โดยนัยว่าอะไรทำให้ผลงานสุดท้ายออกมาดีและเป็นเพราะอะไร การที่นักเรียนรูรูบริกก่อนการทำงาน เขาก็จะรู้ว่าเขาจะได้รับการประเมินอย่างไร และจะมีการเตรียมตัวตามประเด็นการประเมินนั้น ๆ การพัฒนาปรับปรุงรูบริกซึ่งเปรียบเสมือนตะแกรงร่อนและใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียน จะเป็นแกนที่จำเป็นในการปรับปรุงคุณภาพของงานและเพิ่มพูนความรู้

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละจุดตรวจสอบ กำหนดไว้ข้อละ 1 คะแนน นักเรียนสามารถตอบได้หลายคำตอบในแต่ละข้อ เกณฑ์การตัดสินพิจารณาเกณฑ์ผ่าน คือ ผ่านขั้นตรวจสอบทุกจุดตรวจสอบในระดับดี หมายถึง ได้ 3 ข้อ (80%) ระดับพอใช้ หมายถึง ได้ 2 ข้อ (50-79%) ระดับควรปรับปรุง หมายถึง ได้ 0-1 (49 ลงมา) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

<p><b>รายการตรวจสอบ</b></p> <p><b>จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)</b></p> <p>1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> ในการแก้โจทย์ปัญหามีการอ่าน โจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ</p> <p><input type="checkbox"/> บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ</p> <p><input type="checkbox"/> มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด</p> <p><b>เกณฑ์การประเมิน</b> <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง</p> <p>1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ</p> <p><input type="checkbox"/> กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ</p> <p><input type="checkbox"/> แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา</p> <p><b>เกณฑ์การประเมิน</b> <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง</p> <p>1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือหรือแหล่งอื่น ๆ</p> <p><b>เกณฑ์การประเมิน</b> <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง</p> <p><b>ผลการประเมินขั้นที่ 1</b> เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป</p>
---

ภาพที่ 3 ขั้นตอนของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

### เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหา

สำหรับแบบทดสอบที่เป็นอัตนัย หรือแบบความเรียงสามารถกำหนดตัวบ่งชี้และเกณฑ์ในการให้คะแนนมากกว่าสองระดับ เช่น อาจกำหนดคะแนนเต็มเป็น 4 คะแนน แล้วพิจารณา กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนลดหลั่นลงมา สำหรับนักเรียนที่แสดงผลการเรียนรู้ยังไม่ถึงเกณฑ์กำหนด

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหา

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3 ดี	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผล ในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2 พอใช้	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผล ในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วนเริ่มคิดว่าทำไมจึงต้อง ใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0 ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

ปัจจุบันนี้การประเมินตนเองได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการประเมินตนเองได้เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาตนเองและองค์กรทุกภาคส่วน การประเมินตนเองนั้น นอกจากจะช่วยให้คุณคลอบคลุมข้อดีและข้อบกพร่องของตนเองแล้ว ยังจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองอย่างถูกต้อง ตรงประเด็นกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ผลการปฏิบัติงานเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ และยังนำไปสู่การพัฒนาขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินตนเองได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาคุณภาพและการประกันคุณภาพมากขึ้น (Dixon & Moorse, 2000) โดยมักนำไปใช้ใน รูปแบบหลอมรวมการประเมินตนเองเข้ากับแผนการปฏิบัติงานขององค์กรนั้น ๆ และยึดถือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (Davis, 2002) ดังนั้น การประเมินตนเองจึงเป็นตัวบ่งชี้ของความสำเร็จขององค์กร ในบทนี้ผู้วิจัยนำเสนอสาระรวม 6 หัวข้อ คือ การประเมินตนเองมีแนวคิดอย่างไร ลักษณะของการประเมินตนเอง ประโยชน์ของการประเมินตนเอง วิธีการประเมินตนเองเครื่องที่ใช้ในการประเมินตนเอง และเกณฑ์การประเมินตนเอง

การประเมินตนเอง เป็นรูปแบบแนวใหม่ที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Jean Piaget เป็นผู้นำแนวคิดของการประเมินตนเองมาใช้เป็นคนแรก ในช่วงต้นปี ค.ศ. 1900 Jean Piaget ได้นำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist theory) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็น กระบวนการทำกิจกรรมและสร้างแนวคิดใหม่ ๆ บนพื้นฐานความรู้เดิมของแต่ละบุคคลมา พัฒนาแนวคิดการประเมินตนเอง โดยการศึกษาพฤติกรรมกรรมการปฏิสัมพันธ์ของเด็กกับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว แล้วพัฒนาเป็นแนวคิดการประเมินตนเองซึ่งภายหลังแนวคิดนี้ได้รับการศึกษาเพิ่มเติม

และในระยะต่อมาได้รับการสนับสนุนเพิ่มมากขึ้นจากนักจิตวิทยาหลายคน เช่น บรุนเนอร์ และ การ์ดเนอร์ (Bruner and Gardner) ในปัจจุบัน มีการนำมโนทัศน์ของการประเมินตนเองไปใช้อย่างแพร่หลาย และหลากหลายสาขาวิชาชีพ มีการนำไปใช้ตั้งแต่ระดับบุคคล กลุ่มบุคคลองค์กร ระดับปฏิบัติไปจนถึงองค์กรระดับนโยบาย แสดงให้เห็นถึงบทบาทความสำคัญ และการเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย

### แนวคิดการประเมินตนเอง (Self-Assessment)

จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า ในปัจจุบัน มีการนำการประเมินตนเองไปใช้อย่างแพร่หลาย หลากสาขาวิชาชีพ และนำไปใช้ตั้งแต่ระดับบุคคลกลุ่มบุคคล องค์กรระดับปฏิบัติ ไปจนถึงองค์กรระดับนโยบาย แสดงให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญและการเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายของการประเมินตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นความเคลื่อนไหวมิติใหม่ในการพัฒนาวิชาชีพ (Professional development) หลายแขนง เช่น การบริหารธุรกิจ การพยาบาล การศึกษา ฯลฯ การประเมินตนเองที่ใช้กันอยู่ มีเทอมที่เรียกอยู่หลายรูปแบบ เช่น Self-evaluation, Self-assessment Self-assessing หรือ Self-report แต่โดยหลักการแล้วการประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่มุ่งให้บุคคลเกิดการทบทวนใคร่ครวญการปฏิบัติงาน (Revise) สะท้อนความคิด (Reflection) และนำไปสู่การพัฒนา (Improvement) ในภาระหน้าที่ของตนอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร (Cycle)

การประเมินตนเองเป็นการประเมินแนวใหม่ที่เกิดขึ้นแยกจากการประเมินแนวเก่าที่ยึดการทดสอบเป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของการนำการประเมินผลแนวใหม่มาใช้เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ในบริบทของการศึกษาที่มีการนำแบบสอบถามมาตรฐานมาใช้อย่างแพร่หลาย ในช่วง 100 กว่าปีที่ผ่านมา (Kariuki & Wiseman, 2006) จากการสำรวจของ The National Center for Fair and Open Testing พบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 1986-1987 สหรัฐอเมริกามีการใช้แบบทดสอบมาตรฐานในโรงเรียนของรัฐมากกว่า 105 ล้านฉบับ กับนักเรียน 40 ล้านคน โดยแบบทดสอบจำนวน 50 ล้านฉบับ ถูกนำไปใช้กับนักเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ ความสามารถและทักษะพื้นฐานอีก 55 ล้านฉบับ ทำไปใช้กับโครงการทางการศึกษาพิเศษสำหรับวัดความรู้ของนักเรียนระดับอนุบาลหรือก่อนอนุบาล นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหรือนักเรียนที่เป็นเลิศทางปัญญา ข้อสอบมาตรฐานส่วนใหญ่เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น (Hart, 1994) คุณสมบัติที่ดีของแบบสอบมาตรฐาน คือ สามารถวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน ได้อย่างชัดเจน ง่ายต่อการบริหารการสอบ และค่อนข้างแม่นยำ แต่มีข้อจำกัดในการวัดด้านทักษะพิสัยและจิตพิสัย ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองส่วนไม่สามารถวัดด้วยการใช้แบบทดสอบเพียงอย่างเดียว การใช้ผลจากการสอบด้วยแบบสอบมาตรฐานยังมีขีดจำกัด และไม่สามารถใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาที่มีความเฉพาะเจาะจง (Ross, 2007) ด้วยเหตุนี้การประเมินแนวใหม่จึงเกิดขึ้นและเป็นทางเลือกให้กับครูผู้สอนเพื่อทำการประเมินนักเรียนหลายวิธี เช่น การใช้แฟ้มผลงาน (Portfolios) แบบตรวจสอบ

รายการ (Checklist) อนุทินแสดงความรู้สึก (Reflective journals) ระบุริคส์ (Rubrics) การประเมินตนเองและให้เพื่อนประเมิน (Self and peer assessment) และการสังเกต (Observation) (Kariuki & Wiseman, 2006)

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การประเมินตนเอง (Self-assessment) เป็นวิธีการประเมินวิธีที่หนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง เมื่อผู้เรียนเป็นผู้ตีความวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ในการทำงานของตนเองหรือประเมินผลความสำเร็จก้าวหน้าในสิ่งนั้น ๆ หรือความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้นับได้ว่า การประเมินตนเองจึงเป็นทักษะหนึ่งที่จะต้องได้รับการสอน และเมื่อผู้เรียนเรียนรู้การประเมินตนเองก็จะสามารถทราบจุดเด่น จุดด้อย รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและพัฒนาความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ด้วยตนเอง

#### ความหมายของการประเมินตนเอง (Self-assessment)

การประเมินตนเอง (Self-assessment) หมายถึง การประเมินหรือตัดสินว่าผลงาน/ความสามารถมีคุณค่าและบ่งชี้ จุดเด่นและจุดด้อยที่จะปรับปรุงผลการเรียนรู้ให้ดีขึ้น ดังนั้น การประเมินตนเอง จึงเป็นกระบวนการที่เรียนรู้เกี่ยวกับตนเองว่าชอบอะไร ไม่ชอบอะไร ทำอะไรได้มากน้อยเพียงใด ให้รู้ตนเองจะสามารถช่วยให้ตัดสินใจในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการศึกษางาน อาชีพที่เหมาะสมกับตนเอง

Airsian (2000) ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลตัดสินความสำเร็จของการกระทำ กระบวนการหรือผลที่ต้องการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มจิตสำนึกในการปฏิบัติของตนจนกระทั่งเกิดความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงตนเอง

รัชนิวรรณ สงชู (2547) ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่าเป็นกระบวนการหรือวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบตนเองในการปฏิบัติงานหรือตัดสินระดับความสามารถของตนว่ามีจุดเด่นหรือจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในเรื่องใดบ้าง โดยผ่านกระบวนการคิด พิจารณาไตร่ตรองด้วยเหตุผลตามความเป็นจริงในการกระทำของตน แล้วพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดหรือตั้งไว้โดยผู้ถูกวัดอาจอธิบายการกระทำหรือแสดงพฤติกรรม ความสนใจ ค่านิยมลงในแบบประเมินที่สร้างขึ้นเองหรือแบบประเมินที่เป็นมาตรฐานก็ได้

บุญทอง บุญทวี (2546) กล่าวว่า การประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่บุคคล หรือ บุคลากรในองค์กรแสวงหาข้อมูลและสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกเกี่ยวกับตนเองหรือ การปฏิบัติงานของตน วิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศตามสภาพจริง ตามเหตุและผลที่เกิดขึ้นแล้ว นำผลมาใช้พิจารณาตรวจสอบการทำงานของตน แล้วตัดสินคุณค่าของตน นำผลที่ได้จากการประเมินไปตัดสินใจปรับปรุงและพัฒนาางานของตนให้มีประสิทธิภาพจนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของการประเมินตนเองที่กล่าวมา ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การประเมินตนเอง หมายถึง กระบวนการที่บุคคลใช้ปัญญาในการพิจารณาและตรวจสอบจุดเด่น จุดด้อย และ ข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานของตนเอง แล้วนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์พฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อหาวิธีการแก้ไขปรับปรุง พัฒนาตนเองและงานให้มีประสิทธิภาพจนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

### ความสำคัญการประเมินตนเอง

การประเมินตนเอง เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีความสำคัญที่ให้ครูได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสในการประเมินผลงานของตนเอง ด้วยเกณฑ์และแนวทางการประเมินที่ตนเองมีส่วนร่วม
2. การประเมินตนเองใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย ที่สามารถทำให้นักเรียนสนใจและประสบผลสำเร็จในการทำงาน
3. การประเมินตนเองมีลักษณะเฉพาะเป็นที่ยอมรับว่าทำให้นักเรียนเกิดความพยายามในการทำงาน
4. การประเมินตนเองมีคุณค่าทางจิตใจมากกว่าเทคนิคอื่น ๆ
5. การประเมินตนเองทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นเมื่อสามารถนำประสบการณ์ในการประเมินตนเองมาใช้ในการเรียนรู้

### รูปแบบการประเมินตนเอง

การประเมินตนเองสามารถใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเขียนอ้างอิง การอภิปราย การสะท้อนผล การแสดงความคิดเห็น การประเมินตนเองรายสัปดาห์ การตรวจสอบรายการ และการสัมภาษณ์ระหว่างครูกับนักเรียน

รูปแบบเหล่านี้เป็นการประเมินตนเอง ที่ให้นักเรียนได้ทราบถึงงานหรือการปฏิบัติของนักเรียน ประกอบการตัดสินใจในสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งแต่ละแบบมีความแตกต่างกัน ควรเลือกให้เหมาะสมให้นักเรียนประเมินตนเองเพื่อประเมินความก้าวหน้า เมื่อนักเรียนทราบเป้าหมายและเข้าใจเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งนักเรียนต้องทำความเข้าใจเกณฑ์อย่างชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนประเมินค่าของงานจากการสังเกต การสะท้อนผล เพื่อให้ข้อมูลในการประเมินตนเอง

### ขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรู้จักการประเมินตนเอง

นักเรียนจะมีความสามารถการประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เข้มแข็งจะต้องได้รับการเรียนรู้และฝึกฝน ตามขั้นตอนดังนี้



### ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Goals)

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดเป้าหมายและตัดสินผลของการปฏิบัติงานของนักเรียน รวมถึงกำหนดเกณฑ์ในการตัดสิน ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายและเกณฑ์ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน การรับทราบเป้าหมายและเกณฑ์ในประเมินผลการปฏิบัติงานจะทำให้นักเรียนทราบว่า ควรปฏิบัติกิจกรรมอย่างไร และต้องทำอะไรเพื่อให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

### ขั้นตอนที่ 2 การใช้กฎเกณฑ์ในงานด้วยตนเอง (Effort)

ขั้นตอนนี้เป็นประยุกต์ใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ในการปฏิบัติงานซึ่งเกณฑ์จะทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะทำให้เกิดขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด การที่นักเรียนได้มีตัวอย่างจะเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ให้นักเรียนเข้าใจในเกณฑ์เฉพาะที่กำหนด ซึ่งถ้าใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจง่ายจะช่วยให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น

### ขั้นตอนที่ 3 การประเมินตนเอง (Self-assessment)

ขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง โดยอาศัยองค์ประกอบของการประเมิน 3 กระบวนการ คือ

1. การสังเกตด้วยตนเอง (Self-observation) เป็นการสังเกตการปฏิบัติงานของตนเองว่า สัมพันธ์สอดคล้อง เป็นไปตามเป้าหมาย และมาตรฐานในการจะประสบผลสำเร็จหรือไม่
2. การตัดสินด้วยตนเอง (Self-judgment) เป็นการตัดสินใจว่าการปฏิบัติงานเป็นไปตามเป้าหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือไม่ ผ่านเกณฑ์ที่พึงพอใจหรือไม่ เป็นการถามตนเองว่า Were my goals met?
3. การตอบสนอง (Self-reaction) เป็นการพิจารณาระดับความสำเร็จว่ามีความพึงพอใจเพียงใด และจะมีการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานของตนเองอย่างไร เป็นการถามตนเองว่า “ฉันรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับความสำเร็จ” (“How do I feel about that?”)

### ขั้นตอนที่ 4 การประเมินความสามารถของตนเอง (Self-efficacy)

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพในการประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการปฏิบัติงาน ครูต้องสนับสนุนและช่วยเหลือให้นักเรียนมีการปรับปรุงเป้าหมายและการวางแผนการปฏิบัติเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานอื่น ๆ ให้ประสบผลสำเร็จหลากหลาย

#### ข้อควรปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการประเมินตนเอง

1. จำกัดความการประเมินค่าด้วยตัวเองสำหรับนักเรียนว่าเป็นการพัฒนาคุณภาพของงานและการปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนมองเห็นประโยชน์ของการประเมินตนเอง

3. พุฒยเกี่ยวกับคุณประโยชน์ และคุณค่าทางจิตใจ ในการดำเนินการประเมินตนเองจนประสบผลสำเร็จ

4. นักเรียนแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับการประเมินตนเองอย่างเต็มที่
5. เริ่มจากการประเมินผลการปฏิบัติงาน ที่เป็นงานเล็กไปสู่งานที่ใหญ่ขึ้น
6. ใช้ความหลากหลายที่จะให้นักเรียนสามารถปฏิบัติการประเมินตนเองอย่างสม่ำเสมอ
7. เลือกการปฏิบัติงานที่เหมาะสมให้นักเรียนประเมิน
8. แสดงผลย้อนกลับ โดยมีครูและเพื่อนมีส่วนในการประเมินและให้การเสริมแรง
9. สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน
10. ยอมรับแนวคิดของนักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
11. เชื่อมมั่นว่านักเรียนมีความสามารถในการประเมินตนเอง

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินตนเองเป็นการสะท้อนให้เห็นผลการปฏิบัติอย่างมีความหมาย และเป็นเรื่องดีที่นักเรียนและครูร่วมกันประเมิน ครูสามารถช่วยเหลือและสนับสนุนการประเมินตนเองของนักเรียน ให้นักเรียนมีความพยายามอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ขัดจังหวะเวลาสำหรับนักเรียนที่จะคิดเกี่ยวกับความก้าวหน้าของพวกเขา ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิด ตระหนักถึงความสำคัญ โดยอาจใช้คำถามว่า วันนี้ฉันเรียนรู้เรื่องอะไร อะไรที่ฉันทำแล้วประสบผลสำเร็จ ฉันสับสนเรื่องใดบ้าง ฉันต้องการความช่วยเหลือเรื่องอะไร ต้องการเรียนรู้เรื่องใด จะต้องลงมือทำอะไรต่อไป จากการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการประเมินตนเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสสมากมายที่จะรวบรวมชิ้นงาน ผลงาน และแสดงผลสะท้อนเกี่ยวกับงาน สามารถพัฒนาและปรับปรุงและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสามารถเพิ่มขึ้นมีการพัฒนาพฤติกรรมในการเรียนรู้ดีขึ้นนำไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินตนเองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

#### ลักษณะของการประเมินตนเอง

จากกระแสความสนใจของบุคคลต่างสาขา ต่างแวดวง ที่กล่าวถึงการประเมินตนเอง ทำให้เห็นลักษณะที่น่าสนใจของการประเมินตนเอง 3 ประการ ดังนี้

1. การประเมินตนเองเป็นการประเมินที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า สมรรถนะและความสามารถของบุคคล (Bono, 2005) จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการประเมินตนเองประการหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้บุคคลได้กลับไปทบทวน สำรวจ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองเรื่องภาระหน้าที่ การทำกิจกรรมต่าง ๆ หาสาเหตุอธิบายถึงปัจจัยความสำเร็จหรือล้มเหลวของการทำกิจกรรมที่ผ่านมาประเมินความสามารถของตนเองในการปฏิบัติงาน สะท้อนความคิดเห็นต่อการทำงาน เสาะหาวิธีการและวางแผนพัฒนางาน ซึ่งกระบวนการทั้งหมดจะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จึงสรุปได้ว่า การประเมิน

ตนเองเป็นวิธีการของการพัฒนาโดยตรงทำให้เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้อย่างแพร่หลายในหน่วยงานหรือองค์กรที่มุ่งเป้าหมายเรื่องคุณภาพและต้องการลดความผิดพลาดของการดำเนินงานของพนักงานให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

## 2. การประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง (Dixon & Moorse, 2000)

ในปัจจุบันแนวโน้มของการยอมรับหลักการและความสำคัญของการประเมินตนเองเริ่มแพร่หลายในกลุ่มองค์กรหลากหลายสาขาวิชาชีพ ในระยะแรกนั้นการประเมินตนเองมีจุดเน้นที่การพัฒนาตนเองของแต่ละบุคคลเพื่อให้บุคคลรับรู้ เรียนรู้ วางแผนการทำงานที่มีคุณภาพด้วยตนเองแต่ในปัจจุบันนี้ขอบเขตของการประเมินตนเองกว้างขวางไปสู่ระดับองค์กรขนาดใหญ่ การประเมินตนเองเริ่มปรากฏเป็นแบบแผนของการพิจารณาความรับผิดชอบและความก้าวหน้าในการทำงานทั้งในภาครัฐ ภาครัฐวิสาหกิจ โดยเฉพาะภาคเอกชนที่ต้องให้พนักงานจัดทำรายงานการประเมินตนเองเป็นประจำทุก 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี หรือ 2 ปี ทั้งนี้รายงานการประเมินตนเองที่ระบุภาระงานผลการปฏิบัติงาน ข้อความรู้ที่ได้รับจากการทำงานปัญหาหรืออุปสรรคจุดเด่นของตนเอง แผนการพัฒนาตนเอง หรือแผนการพัฒนางานในระยะต่อไปจะเป็นส่วนสำคัญต่อการพิจารณาการจ้างงานหรือเลื่อนระดับการทำงาน ดังนั้นการประเมินตนเองจึงเป็นกลไกที่สำคัญต่อบุคคลทุกระดับตั้งแต่พนักงานไปจนถึงผู้บริหารที่จะต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตั้งแต่อดีตปัจจุบันรวมถึงอนาคต

## 3. การประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับคนหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มเพื่อน (Peer)

กลุ่มผู้บังคับบัญชา (Superior) กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) หรือจากผู้ปกครอง/ ครูผู้สอน ในกรณีที่ผู้ประเมินตนเองเป็นนักเรียน ฯลฯ เป็นต้น การประเมินตนเองที่ดีและเกิดประสิทธิภาพจะต้องได้รับข้อคิดเห็น (Comment) หรือข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานเพื่อรับทราบข้อมูลผลกระทบจากการทำงานของตนอย่างครอบคลุมรอบด้าน (Crocker, 2002) นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความใกล้ชิด ร่วมแรงร่วมใจภายในกลุ่มหรือภายในองค์กร เสริมสร้างความเข้มแข็งของการทำงานในทุกระดับขององค์กรตั้งแต่ระดับปฏิบัติไปจนถึงระดับนโยบาย อย่างไรก็ตามในขั้นการรับฟังข้อคิดเห็นนี้ ผู้ประเมินตนเองต้องวางตนเป็นกลางพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากทุกฝ่ายโดยปราศจากอคติจึงจะทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์สูงสุดในส่วนของการให้ข้อมูลย้อนกลับนี้ มีผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินตนเองโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับหลายเรื่อง โดยเฉพาะในบริบทของการเรียนการสอนที่ครูต้องการพัฒนาทักษะการประเมินตนเองของนักเรียนโดยทดลองให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประเมินตนเองของนักเรียนเป็นระยะผลการทดสอบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับจะมีทักษะทางวิชาการและการประเมินตนเองดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Strom, 1999)

### ประโยชน์ของการประเมินตนเอง

จากการศึกษาเอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินตนเอง สามารถสรุปประโยชน์ของการประเมินตนเองได้ 7 ประการ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้ประเมินตนเองเกิดความพยายามในการทำงาน เกิดการสะท้อนความคิดของตนเองสู่ตนเอง เกิดการยกย่องนับถือตนเอง และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (Ross, 2007)

2. ทำให้ผู้ประเมินตนเองทราบข้อเด่น ข้อบกพร่องความชอบ และขอบเขตการพัฒนาตนเองในแต่ละบุคคลการประเมินตนเองเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการให้ผู้ประเมินตนเองรับทราบถึงความก้าวหน้าของตน เกิดความภาคภูมิใจในตนเองและรู้ว่าจะสามารถดำเนินการเพื่อพัฒนางานอย่างไรในอนาคต

3. ทำให้ผู้ประเมินตนเองเกิดแรงจูงใจในการเพิ่มขีดความสามารถการพัฒนาของบุคคล (Rolheiser, 2000) เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการประเมินตนเองเป็นข้อมูลที่มีความหมายสำหรับบุคคลนั้น เมื่อบุคคลรับทราบถึงข้อเด่น ข้อบกพร่องในการทำงาน และได้หาวิธีการพัฒนางานตนเอง ทำให้เกิดการพัฒนางานที่เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ และเกิดการขยายขอบเขตความสามารถของผู้ประเมินตามไปด้วย

4. การประเมินตนเองทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจต่องานที่ทำ (Locke, 2005) ผลจากการวิจัยหลายเรื่องพบว่า การประเมินตนเองช่วยให้ผู้ประเมินเกิดความเคารพนับถือตนเอง รับรู้ถึงความสามารถของตนเอง ปฏิบัติงานมุ่งสู่ความสำเร็จ และลดภาวะความเครียดในการทำงานซึ่งช่วยให้เกิดผลโดยตรงต่อความพึงพอใจในการทำงานและการใช้ชีวิตในที่สุด

5. การประเมินตนเองช่วยให้ผู้ประเมินเกิดการพัฒนาดตนเองอยู่ตลอดเวลาเกิดทักษะและนิสัยในการค้นหาข้อบกพร่องของการทำงานที่รับผิดชอบอยู่ พยายามหาวิธีการแก้ไขอย่างต่อเนื่องนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) (Arthur, 1995)

6. การประเมินตนเองช่วยพัฒนามาตรฐานวิชาชีพที่มีคุณภาพ (McNamara & O'Hara, 2005) นักวิชาการจำนวนมากมีความเห็นสอดคล้องกันสรุปได้ว่า การประเมินตนเองมีผลโดยตรงต่อคุณภาพการทำกิจกรรมของบุคคล ลดความผิดพลาดและปัญหาในการทำงาน ช่วยให้งานมีคุณภาพ จึงเป็นกลไกสำคัญที่หลายองค์กรนำไปใช้ประกันคุณภาพการทำงานของบุคลากรในองค์กร รวมทั้งองค์กรผลิตบุคลากร วิชาชีพต่าง ๆ พยายามปลูกฝังการประเมินตนเองให้เป็นคุณลักษณะสำคัญเบื้องต้น นอกจากนี้ ยังถือเป็นความรับผิดชอบต่อสังคม (Accountability) ในการพิจารณาผลการดำเนินงานที่มีความเป็นรูปธรรมสูงและตรงไปตรงมาอีกด้วย

7. การประเมินตนเองช่วยสร้างความใกล้ชิด ร่วมแรงร่วมใจภายในกลุ่มหรือภายในองค์กร นักวิชาการหลายท่านกล่าวว่าการประเมินตนเองช่วยทำให้ปัญหาด้านการปฏิสัมพันธ์และปัญหาการทำงาน

ที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่นคลี่คลาย เช่น การประเมินตนเองในบริบททางการศึกษาระหว่างครูและนักเรียน กระบวนการนี้จะช่วยให้ครูและนักเรียนเป็นหุ้นส่วนหรือผู้ร่วมมือกัน (Partner) ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้และต่างฝ่ายต่างให้โอกาสในการพัฒนางานตามเป้าหมายของครูและนักเรียนอย่างราบรื่น

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยเห็นประโยชน์ของการประเมินตนเองจึงได้เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้แบบประเมินตนเองทุกครั้งในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

### วิธีการประเมินตนเอง

นักวิชาการหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการประเมินตนเองไว้หลายขั้นตอนแตกต่างกัน (Rolheiser & Ross, 2007) สิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับขั้นตอนการประเมินตนเองนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับวงจรเดมมิ่ง (PDCA) หรือที่เข้าใจในชื่อ “วงจรคุณภาพ” นั่นเอง การประเมินตนเองนั้นมักเข้าไปเป็นกลไกหนึ่งของการทำงานในวงจรคุณภาพตั้งแต่ขั้นการวางแผนการดำเนินงานไปจนถึงขั้นตอนการนำผลการประเมินไปใช้ประโยชน์ซึ่งผู้เขียนได้สรุปกระบวนการประเมินตนเองเป็น 8 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนการดำเนินงาน (Plan) เป็นขั้นตอนในการวางแผนงานจากวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการทำงาน

ขั้นที่ 2 การดำเนินงานตามแผน (Do) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนงานที่ได้เขียนไว้

ขั้นที่ 3 การประเมินผลการดำเนินงาน (Check) เป็นการตรวจสอบผลการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนของแผนงานว่ามีปัญหาอะไรเกิดขึ้น จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขแผนงานในขั้นตอนใด ซึ่งในขั้นนี้การประเมินตนเองจะเป็นกระบวนการที่มีบทบาทสำคัญต่อการตรวจสอบการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมของแผนงานดังนี้

3.1 การระบุกิจกรรมในแผนงานและกำหนดเกณฑ์ในการประเมินตนเองเป็นขั้นที่ผู้ประเมินตนเองต้องระบุกิจกรรมในแผนงาน ลักษณะกิจกรรม หรือพฤติกรรมที่ต้องการประเมินในแผนงานโดยพิจารณาจากสภาพปัญหาที่เผชิญหรือความต้องการพัฒนาเร่งด่วนอาจมาจากการสังเกตจากผลการปฏิบัติงานของตนเอง ข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องหรือการจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรมจากตารางจากนั้นจึงทำการกำหนดตัวบ่งชี้และเกณฑ์ในการประเมินกิจกรรมหรือพฤติกรรมในแผนการดำเนินงานนั้น ๆ อย่างครอบคลุม

3.2 การทบทวนและใช้เกณฑ์ในการประเมินและรวบรวมข้อมูลจากสภาพในปัจจุบันของตนเองหัวใจของเกณฑ์ที่ใช้ต้องเป็นเกณฑ์ที่มีความหมายต่อผู้ประเมินตนเองเหมาะสมกับบุคคล เนื่องจากการประเมินตนเองเป็นการเน้นการพัฒนาตนเองตามศักยภาพที่มีอยู่ซึ่งอาจแตกต่างกันไป ดังนั้นเกณฑ์ของแต่ละบุคคลจึงอาจแตกต่างกันได้

3.3 การประเมินตนเอง ในขั้นนี้ผู้ประเมินตนเองต้องอาศัยการสะท้อนความคิด (Reflection) และตีความ (Interpreting) ของการปฏิบัติงานที่ผ่านมาสู่การตัดสินใจดี ข้อบกพร่องในการทำงานของตน ผู้ประเมินตนเองต้องทำการพิจารณาตัวเองซึ่งของกิจกรรมด้วยความซื่อตรง ปราศจากอคติ จึงจะช่วยให้ผลการประเมินมีความถูกต้อง และเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองสูงสุด

3.4 การปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมตามแผนงาน โดยใช้ผลจากการประเมินตนเองในกิจกรรมหรือพฤติกรรมตามแผนงานที่กำหนดไว้แต่แรก ประมวลและประเมินสรุปข้อดี ข้อบกพร่อง วางแผนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานอย่างถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 การนำผลการประเมิน ไปใช้ประโยชน์ (Act) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่มีปัญหา หรือถ้าไม่มีปัญหาใด ๆ ก็ยอมรับแนวทางการปฏิบัติตามแผนงานที่ได้ผลสำเร็จเพื่อนำไปใช้ในการทำงานครั้งต่อไป

#### งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินตนเอง

สินีนาฏ ศรีพัฒนาะพิพัฒน์ (2545) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลักเพื่อประเมินความเหมาะสมของวิธีการประเมินภายในของโรงเรียน โดยทำ การศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร ครูอาจารย์ และผู้รับผิดชอบการประเมินภายในของ โรงเรียน จากโรงเรียนสังกัดต่าง ๆ ที่ได้จากการสุ่มจำนวน 25 แห่ง รวม 88 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักได้พัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบของการประเมินภายใน 5 องค์ประกอบ คือ การวางแผนการประเมิน การเก็บข้อมูลและการประมวลผลการตรวจสอบ การประเมิน การรายงานผลการประเมิน และการใช้ผลการประเมิน รวมทั้งหมด 20 ข้อ แต่ละข้อ มีรูปแบบการตอบเป็นข้อรายการย่อยที่สะท้อนวิธีการปฏิบัติงานด้านการประเมินภายในที่จำแนก เป็น 4 ระดับ มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) คุณภาพของการปฏิบัติงาน แบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลักมีความตรงตามเนื้อหาและความตรงตามสภาพ โดยมีค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .94 นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ใช้ในโรงเรียนเห็นว่าแบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลักให้ประโยชน์มากที่สุดในการปรับปรุงการออกแบบการประเมินภายใน และยัง พบว่า ผู้ใช้มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการออกแบบวิธีการประเมินภายในที่เหมาะสมกว่าเดิม คิดเป็นร้อยละ 94.62

คงรัฐ นวลแพง (2547) ได้สร้างแบบประเมิน โดยการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมิน ทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและวิธีการในการนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการตรวจงานแบบ วิพากษ์ผลไปปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะ การสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นักเรียนที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5/3 ของโรงเรียนสาธิตจังหวักน่าน ปีการศึกษา 2546 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสถิติ 5 หน่วยการเรียนรู้และเรื่องลำดับและอนุกรม 4 หน่วยการเรียนรู้ บันทึกการตรวจการบ้าน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการอภิปรายและบันทึกประจำวัน ของครู การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหาแล้วสะท้อนผลการปฏิบัติและ ปรับแผนการปฏิบัติงานในแต่ละวงจรการวิจัยรวมทั้งสิ้น 3 วงจร จากนั้นนำเสนอผลการวิจัยโดยใช้ ตารางและการพรรณนาความ ผลการวิจัยพบว่า การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลที่มีทั้งการวิพากษ์ผล แบบรายข้อ และแบบภาพรวม ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ของ ตนเองนักเรียนกระตือรือร้นที่จะแก้ไขการบ้านที่ทำผิดมาส่งใหม่

กนกวรรณ คงอิทธิชัย (2548) ได้สร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการ ประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบเชว่นอี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก (KEC) สำหรับ ประเมินตนเองของครู กลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 36 คน ใน โรงเรียนแม่พระฟาติมา กลุ่มควบคุมเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 39 คน ใน โรงเรียน โยนออฟอาร์ค เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย เอกสารประกอบการจัดการสอน แบบประเมิน ตนเองของนักเรียน แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติภาคบรรยาย สถิติ การทดสอบที (*t-test*) และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า แบบตรวจสอบรายการการประเมิน หลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ แบบเชว่นอี จำนวน 7 ข้อ ในภาพรวมกลุ่มทดลองที่ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 3.04 ก่อนข้างสูง กลุ่มควบคุมเป็นครูที่ไม่ได้ใช้แบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 1.27 ก่อนข้างต่ำ และในภาพรวมกลุ่มทดลองนักเรียนที่ครู ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 2.93 ก่อนข้างสูง กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนที่ครูไม่ได้ใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 1.12 ก่อนข้างต่ำ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียน กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพงษ์ ปันหุ่น (2548) ได้สร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ เพื่อพัฒนาทักษะการประเมินของครูและนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง ตรวจสอบคุณภาพ และศึกษาผลการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจเพื่อพัฒนาทักษะ การประเมินของครูและนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียน

จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 3 คน ระดับชั้นละ 1 คน รวม 6 คน และกลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 130 คน เครื่องมือที่ใช้แบบสังเกตพฤติกรรม การประเมินตนเอง และการประเมินผลงาน ผลการวิจัยพบว่า แบบตรวจสอบรายการการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ มี 2 องค์ประกอบ คือ มโนทัศน์เกี่ยวกับการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ และการปฏิบัติงานด้านการประเมินแบบพลังเสริมอำนาจ โดยมีจุดตรวจสอบรวมทั้งหมด 38 จุด แต่ละจุดตรวจสอบมี 5 ข้อรายการ รวมทั้งหมด 190 ข้อรายการ แบบตรวจสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา ( $IOC \geq 0.80-1.00$ ) จากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือ ( $W = 0.67$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ พบว่า ครูมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการประเมิน และทักษะการประเมินเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีทักษะการประเมินเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

ชญาภา ใจโปร่ง (2554) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้แบบบันทึกผลการสังเกต (Comment card) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบมาตรการประเมิน (Rating scale) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบตรวจสอบรายการสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบรายการประเมินตนเองได้หลายรูปแบบ สามารถทำให้ผู้ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง และผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงแนวปฏิบัติตลอดการประเมิน ได้ตรวจสอบวิธีการประเมินของตนเองว่าถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการปฏิบัติงาน และทราบถึงประเด็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนในขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้ผลการตรวจสอบมีความถูกต้อง และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม



#### ตอนที่ 4 คะแนนจุดตัด

การหาค่าสถิติของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องมีการแปลความหมายคะแนน โดยการนำคะแนนของผู้สอบแต่ละคนไปเทียบกับคะแนนจุดตัด ซึ่งเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าผู้สอบมีความรอบรู้หรือไม่รอบรู้คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่เป็นเกณฑ์ต่ำสุดที่ใช้ตัดสินให้ผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้

คะแนนจุดตัด (Cut-off scores) มีชื่อต่าง ๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) คะแนนผ่าน (Passing score) ระดับความรอบรู้ (Mastery level) หรือความสามารถต่ำสุด (Minimal competence) การกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งสืบเนื่องมาจากการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จะต้องทำการประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอน (Objective-based instructional programs) ที่กำหนดขึ้นหากพิจารณาในเชิงทฤษฎีจะเห็นว่าในการที่จะปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนจะต้องเริ่มจาก 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2) การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 3) การประเมินผลการเรียนการสอน และจากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของผู้เรียนสูงกว่าการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพราะฉะนั้นในการที่จะประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดคะแนนจุดตัด (Hambleton, 1978, pp. 280-281)

#### วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การกำหนดคะแนนจุดตัดมีหลายลักษณะตามแนวคิดของนักการศึกษาและนักวัดผล ดังนี้

Glass (1978, pp. 243-257) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 6 วิธี คือ

1. การใช้คะแนนของคนอื่น ๆ การกำหนดจุดตัดวิธีนี้ จะอาศัยหลักการกำหนดคะแนนจุดตัดที่สอดคล้องกับคะแนนเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านเกณฑ์ซึ่งระบุไว้ล่วงหน้าโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา แล้วให้ระบุเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านว่าควรเป็นเท่าไรก่อน แล้วหาคะแนนที่สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์นั้น

2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100% วิธีการนี้จะอาศัยหลักการเดียวกับการกำหนดค่าเกณฑ์หรือระดับมาตรฐานของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ ค่าเกณฑ์ที่ต้องกำหนดตามความสำคัญของจุดประสงค์ ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญมากกว่า เกณฑ์ที่ต้องการต้องเป็น 100% ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญน้อยลงมา ค่าเกณฑ์ที่ต้องการก็ลดต่ำลงมาจาก 100% ฉะนั้นเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 100% อาจลดลงมาเป็น 95%, 90% หรือ 80%

3. การปรับคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกเป็นตัวเปรียบเทียบเกณฑ์ภายนอกนี้จะต้องเป็นที่ยอมรับทั่วไป และประจักษ์ที่จะชี้บอก “ความรอบรู้” หรือ “ความสำเร็จ”

4. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบเป็นวิธีตัดสินที่ขึ้นอยู่กับข้อคำถามในแบบทดสอบวิธีนี้

Glass (1978, pp. 247-251) เรียกว่า เป็นวิธีการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ เป็นวิธีการที่อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับผู้สอบที่มีความรู้ และทักษะอยู่ในระดับคาบเส้น (Borderline) ระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คะแนนของผู้สอบที่มีความรู้และทักษะอยู่ในระดับคาบเส้นก็จะเป็นคะแนนจุดตัดการตัดสินใจโดยอาศัยวิธีการนี้ จะต้องพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบวิธีการนี้สามารถกำหนดคะแนนจุดตัดได้ทั้งก่อนและหลังจากการนำแบบทดสอบไปทำการดำเนินการสอบแล้ว หากกล่าวโดยสรุปจะเห็นว่า กระบวนการวิธีนี้จะมุ่งพิจารณาที่เนื้อหาของแบบทดสอบเป็นสำคัญ เพราะฉะนั้นผู้ตัดสินหรือผู้เชี่ยวชาญก็ต้องพิจารณาว่าผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะสามารถตอบข้อคำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบได้อย่างไร

การคำนวณคะแนนจุดตัด โดยวิธีการนี้มีขั้นตอนพื้นฐาน ดังนี้

1. เลือกผู้ตัดสิน หรือผู้เชี่ยวชาญ
2. กำหนดความรู้ และทักษะของผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้น
3. ฝึกฝนวิธีการตัดสินในแต่ละวิธีการที่เลือกใช้
4. เก็บรวบรวมผลการตัดสิน
5. นำผลการตัดสินมารวมกัน เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด

สำหรับวิธีการนี้มีผู้ศึกษาและได้เสนอเทคนิคในการหาคะแนนความสามารถต่ำสุดไว้หลายคนด้วยกันในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีของนิเดิลสกี วิธีของเอนกอฟฟ์ และวิธีของอีเบล ดังนี้

1. วิธีของนิเดิลสกี (Nedelsky, 1954 quoted in Glass, 1978, pp. 246-247) วิธีนี้เป็น การหาคะแนนผ่านต่ำสุด (Minimum passing scores) ของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่เรียกว่า เทคนิคการหาคะแนน การเดาระหว่างนักเรียนเกรด F และ D (F-D Guess score techniques) ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 พวก คือ พวกที่อยู่เหนือจุดแบ่งเป็นพวกที่สอบผ่านบริเวณเส้นแบ่ง (Borderline) คือ นักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D (F-D Students) เขาได้บัญญัติศัพท์ขึ้นใช้ในการคำนวณดังนี้

1.1 ตัวลวงที่นักเรียนระดับต่ำสุดของพวกที่ยอมให้สอบผ่าน (D-students) จะไม่เลือกเพราะรู้ว่าผิดและจึงดูความสนใจของพวกที่สอบไม่ผ่าน (F-students) เรียกว่า “คำตอบที่ผิด” (F-response)

1.2 นักเรียนที่มีความรู้เพียงพอที่จะไม่เลือกคำตอบที่ผิด แต่เลือกตัวลวงที่เหลือด้วยการสุ่ม เรียกว่า “นักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D” (F-D Students) ซึ่งคือผู้ที่มีความรู้โดยตรงเส้นแบ่งระหว่างเกรด F และ D

1.3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D ทั้งหมดเรียกว่า “คะแนนการเดาระหว่างนักเรียนเกรด F และ D” (F-D guess score) เขียนแทนด้วย MFD ซึ่งจะมีค่าเท่ากับผลรวมของส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่เหลือจากการคัดตัวเลือกที่มั่นใจว่าผิดออก

1.4 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความน่าจะเป็นในการเดาคำตอบถูก เขียนแทนด้วย  $S_{FD}$

วิธีการดังกล่าวนี้ ก่อนนำแบบทดสอบไปให้นักเรียนทำต้องนำแบบทดสอบไปให้ครูผู้สอนวิชานั้น ๆ พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่เรายอมให้ผ่านบอกได้ว่าผิด แล้วเขียนเศษส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่เหลืออยู่ไว้ทางซ้ายมือของข้อสอบ เช่น ถ้าครูเลือกตัวลวงที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่เรายอมให้ผ่านบอกได้ว่าผิดได้ 1 ข้อ จาก 5 ข้อ ก็ให้เขียนเป็น  $\frac{1}{4}$  เป็นต้น แล้วนำเศษส่วนเหล่านี้ของข้อสอบทุกข้อมารวมกันได้เป็น MFD เพื่อนำไปคำนวณหาค่าคะแนนผ่านต่ำสุดจากสูตร

$$\text{คะแนนผ่านต่ำสุด (C)} = M_{FD} + kS_{FD}$$

เมื่อ  $k$  เป็นค่าคงที่ซึ่งกำหนดขึ้นจากการพิจารณาหลาย ๆ ครั้ง โดยครั้งแรกครูผู้สอนหลาย ๆ คนจะมาตกลงกันเพื่อกำหนดค่า  $k$  ขึ้นทดลองใช้ก่อน ซึ่งเขากล่าวไว้ว่า คะแนนผ่านต่ำสุดจะมีมาตรฐานพอเมื่อนักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D ส่วนใหญ่สอบตกและจากการศึกษาเขาพบว่า ถ้าให้  $k$  เป็น -1, 0, 1, 2 จะทำให้พวกที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D สอบตก 16%, 50%, 84%, และ 98% ตามลำดับ การพิจารณาเลือกค่า  $k$  ครั้งสุดท้ายจะทำหลังจากที่ให้ผู้สอนหลาย ๆ คน เลือกคำตอบที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่ผ่านรู้ว่าผิดแล้ว แต่การกำหนดค่ามาตรฐานสัมบูรณ์ (Absolute Standard) นั้นควรกำหนดค่า  $k$  ขึ้นมาก่อนจะคำนวณค่า  $M_{FD}$  และก่อนที่จะรู้คะแนนการสอบของนักเรียนคำตอบที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่ผ่านรู้ว่าผิด จะมีส่วนทำให้การกำหนดค่าเปลี่ยนแปลงไปได้ เนื่องจากการสอบแต่ละครั้ง คำตอบที่ผิดจะมีทั้งคำตอบที่ผิดอย่างชัดเจนและผิดปานกลาง ซึ่งผู้ที่ไม่เลือกจะต้องมีความรู้ถึงขั้นนั้นแล้ว ในการพิจารณาเปลี่ยนแปลงค่า  $k$  นั้น ไม่ควรเปลี่ยนแปลงมากไปกว่า 0.5 จากค่า  $k$  ที่กำหนดขึ้นเพื่อทดลองใช้ การตัดสินใจทางทฤษฎีมักไม่ปรากฏว่าค่า  $k$  จะสูงถึง 2 และสำหรับแบบทดสอบถ้ากำหนดให้ค่า  $k$  เท่ากับ 0 อาจจะต้องดำเนินไป จึงมีข้อเสนอแนะว่าควรเริ่มใช้ที่  $k$  เท่ากับ 1 ก่อน ดังนั้นช่วงของค่า  $k$  จะเปลี่ยนไประหว่าง 0.5 ถึง 1.5 ซึ่งการกำหนดค่า  $k$  นี้

บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์ (2527, หน้า 124) มีข้อเสนอแนะว่าถ้าตัวเลือกผิดเด่นชัดจะใช้ค่า 0.5 ถ้าตัวเลือกแตกต่างกันเล็กน้อยจะใช้ค่า 1.0 ถ้าตัวเลือกคล้ายคลึงกันมากจะใช้ค่า 1.5

2. วิธีของอีเบล (Ebel, 1972 quoted in Glass, 1978, pp. 247-248) อีเบลมีความเห็นว่คะแนนผ่าน (Passing scores) ที่กำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของคะแนนสอบทั้งหมดอาจมีข้อบกพร่องเนื่องจากข้อสอบนั้นง่ายเกินไปหรือยากเกินไป หรืออำนาจจำแนกน้อยกว่าที่ผู้สร้างตั้งใจไว้ การที่จะสอบผ่านหรือไม่อาจเนื่องมาจากตัวข้อสอบมากกว่าระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบก็ได้ เขาจึงเสนอวิธีแก้ไข โดยการให้วิเคราะห์เนื้อหาของข้อสอบในแง่ของความเกี่ยวข้อง (Relevance) และความยาก (Difficulty) ของข้อสอบแต่ละข้อ เทียบกับเปอร์เซ็นต์ ความคาดหวัง ซึ่งเป็นปริมาณที่คาดว่าผู้ที่มีความสามารถต่ำสุดที่จะสอบผ่านควรทำได้ ซึ่งอีเบลได้จำแนกไว้แล้ว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ค่าเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในแต่ละระดับความยากของแต่ละประเภทของความเกี่ยวข้อง

ลักษณะข้อสอบ	ระดับความยาก		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
จำเป็น (Essential) .....	100%	-	-
สำคัญ (Important) .....	90%	70%	-
ยอมรับได้ (Acceptable) .....	80%	60%	40%
ไม่แน่ใจ (Questionable) .....	70%	50%	30%

วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

1. นำข้อสอบที่ต้องการวิเคราะห์ไปให้ครูประจำวิชาพิจารณาว่า ข้อสอบมีลักษณะตรงกับปัญหามากน้อยเพียงใด มีระดับความยากง่ายเพียงใด

2. จำแนกข้อสอบตามลักษณะและความยาก โดยแจกแจงเป็นความถี่รวม

3. กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านตามลักษณะข้อสอบและความยากของข้อสอบ

4. คูณความถี่จำนวนข้อกับเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังและรวมผลคูณทั้งหมด

5. หาค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ย

6. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ยจากขั้นที่ 5

วิธีการหาคะแนนจุดตัดของอีเบล ก็คือ นำจำนวนข้อสอบในแต่ละลักษณะคูณกับค่าร้อยละที่คาดหวัง แล้วนำผลคูณที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยที่ได้ก็จะเป็นคะแนนจุดตัด หรือคะแนนที่ผู้มีความสามารถต่ำสุดจะสอบผ่าน ดังตัวอย่างในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างของการคำนวณตามเทคนิคของอีเบล

ลักษณะของคำถาม	จำนวนของ ข้อคำถาม	ร้อยละที่คาดหวัง	จำนวนข้อคำถามคูณ ร้อยละที่คาดหวัง
มีความจำเป็น	94	100	9,400
มีความสำคัญง่าย	106	90	9,540
ปานกลาง	153	70	10,710
เป็นที่ยอมรับได้ง่าย	24	80	1,920
ปานกลาง	49	60	2,940
ยาก	52	40	2,080
ไม่แน่ใจ			
ง่าย	4	70	280
ปานกลาง	11	50	550
ยาก	7	30	210
รวม	500		37,130

จากตารางที่ 3 ช่องลักษณะของข้อสอบจะแยกแยะจากตารางที่ใช้เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในตารางข้างต้น ซึ่งแยกเป็นข้อสอบที่มีความจำเป็นและข้อสอบที่มีความสำคัญ โดยจำแนกย่อยเป็นข้อสอบง่าย ๆ ปานกลาง ข้อสอบที่มีการยอมรับที่ใช้ในการเรียน โดยจำแนกย่อยเป็นข้อสอบง่าย ปานกลาง และยาก ส่วนข้อสอบไม่แน่ใจว่าจะต้องเรียนหรือไม่ โดยจำแนกเป็นข้อสอบง่าย ปานกลาง และยากเช่นกัน ส่วนช่องจำนวนข้อคำถามนั้นเป็นตัวเลขที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาข้อสอบว่ามีลักษณะใด จำนวนที่ข้อ รวมผู้เชี่ยวชาญ 5 คน แล้วจะมีข้อสอบกี่ข้อ ดังเช่น ลักษณะข้อสอบ ความจำเป็น ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากข้อสอบ 100 ข้อ จำเป็นต่อการเรียน 94 ข้อ เมื่อรวมข้อสอบทุกลักษณะจากข้อสอบ 100 ข้อ คูณกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จะมีข้อสอบทั้งหมด เท่ากับ 500 ข้อ จากนั้นจึงคำนวณหาคะแนนจุดตัดจากสูตร ดังนี้

$$\text{คะแนนจุดตัด} = \frac{\text{ผลรวมทั้งหมดของข้อคำถามคูณร้อยละที่คาดหวัง}}{\text{ผลรวมจำนวนข้อของผู้เชี่ยวชาญ}}$$

$$\text{จะได้คะแนนจุดตัด เท่ากับ } \frac{37,130}{500} = 74.26 \text{ หรือ } 74\%$$

นั่นคือ ถ้าข้อสอบมี 100 ข้อ มีจุดตัดที่ 74% หมายความว่า ต้องทำถูกอย่างน้อย 74 ข้อ แสดงว่า คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับนี้เท่ากับ 74 คะแนน (กรณีทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน ในแต่ละข้อ)

3. วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff, 1971, pp. 514-515) วิธีนี้จะอาศัยหลักการของความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะยอมรับได้ตอบข้อสอบถูก โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนพิจารณา ค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกจะนำมาใช้เป็นคะแนนจุดตัด วิธีการหาคะแนนจุดตัดมีลำดับขั้นดังนี้

3.1 นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ และความยาก

3.2 ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีความสามารถขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบ จะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นเท่าไร

3.3 นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้ มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น

3.4 กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในขั้นที่ 3 ส่วนในการคำนวณหาคะแนนจุดตัดสามารถทำได้ 3 วิธี (Zieky, 1987, pp. 5-6) คือ วิธีที่ 1 ใช้คะแนนเฉลี่ย (Mean) วิธีที่ 2 ใช้ค่ามัธยฐาน (Median) วิธีที่ 3 ใช้ทั้งค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานร่วมกัน โดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่า Trimmed mean ดังตัวอย่างในตารางที่ 3 สมมติว่า มีข้อคำถามอยู่ 10 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตัดสินได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 ตัวอย่างผลการตัดสินโดยใช้เทคนิคแองกอฟฟ์

ข้อคำถาม	ผู้ตัดสิน				
	A	B	C	D	E
1	.95	.90	1.00	.85	.90
2	.80	.80	1.00	.80	.85
3	.90	.85	1.00	.80	.85
4	.60	.65	.95	.70	.75
5	.75	.70	.90	.75	.75
6	.40	.60	.90	.65	.65

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ผู้ตัดสิน				
	A	B	C	D	E
7	.50	.65	.90	.60	.70
8	.25	.30	.85	.45	.55
9	.25	.25	.80	.30	.50
10	.40	.30	.75	.25	.45
รวม	5.80	6.00	9.05	6.15	6.90

ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.78

ค่ามัธยฐาน เท่ากับ 6.15

Trimmed Mean เท่ากับ 6.35 ( โดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก)

จากเทคนิคทั้ง 3 ที่กล่าวมาเทคนิคของแองกอฟฟ์เป็นเทคนิคที่ง่ายและใช้ได้รวดเร็ว (Livingston & Zieky, 1982, p. 54) หากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่จะนำมาในการเขียนข้อสอบ (Norcini, Shea & Kanya, 1988, p. 57) เนื่องจากเทคนิคนี้ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาถึงโอกาสของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดหรือผู้ที่อยู่ในระดับคาบเส้นที่จะตอบข้อสอบในแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง เพราะฉะนั้นก่อนอื่นผู้เชี่ยวชาญจะต้องให้คำนิยามหรือกำหนดความสามารถต่ำสุดของผู้สอบก่อน โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะต้องคาดคะเนความยากในแต่ละข้อคำถามของแบบทดสอบแล้วนำผลที่ได้จากการคาดคะเนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยค่าที่ได้ก็จะเป็นคะแนนจุดตัด (Mills, 1983, p. 284) ส่วนเทคนิคของอีเบล เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาถึงความยาก และความสำคัญของข้อคำถามประกอบกัน ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้เชี่ยวชาญต้องใช้เวลาในการพิจารณามากและคงจะไม่เหมาะสมกับแบบทดสอบแบบตอบสั้น (Zieky, 1987, p. 16) นอกจากนี้แบบทดสอบของอีเบลไม่เหมาะสมกับแบบทดสอบที่มีความยาวมาก ๆ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญจะต้องเสียเวลาในการจัดประเภทของแบบทดสอบไปตามค่าความยาก และความสำคัญ (Cross, Impara, Frary & Jacger, 1984, p. 114) สำหรับเทคนิคของนิเดลสกี เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับแบบทดสอบเลือกตอบเท่านั้น (Zieky, 1987, p. 11) การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้เทคนิคนี้จะต้องพิจารณาถึงความยากของข้อคำถามเป็นรายตัวเลือกว่า ตัวเลือกใดที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุด หรือผู้สอบในระดับคาบเส้นสามารถ

ทราบได้ว่าเป็นตัวเลือกที่ผิด (Plake & Milican, 1989, p. 46; Cross, Impara, Frary & Jacger, 1984, p. 114) ซึ่งความเป็นจริงแล้ว ผู้เชี่ยวชาญก็จะมีโอกาสรู้ได้ (Zieky, 1987, p. 16)

### การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-theoretic approaches)

การกำหนดจุดตัดวิธีนี้อาศัยผลการสอบมาใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี บางวิธีจะใช้การนิยามความรอบรู้ด้วยคะแนนสอบหรือคะแนนดิบ เช่น วิธีของเกลส (Glass) และวิธีของเบอร์ก (Berk) (บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์, 2526, หน้า 184)

การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของเกลส (Glass, 1978, pp. 243-257) เป็นวิธีที่อาศัยความสัมพันธ์ของคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับเกณฑ์ภายนอกที่สอดคล้องซึ่งกำหนดไว้ก่อน โดยการสร้างฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด ซึ่งได้จากการใช้เกณฑ์ภายนอกจำแนกคนเป็นสองกลุ่ม เช่น ใช้เกณฑ์แบ่งคนเป็นกลุ่มที่จบการศึกษา กับกลุ่มที่ไม่จบการศึกษา ผู้ที่ได้รับจ้างและไม่ได้รับจ้าง เป็นต้น สัดส่วนของของคนทั้งสองกลุ่ม แทนด้วย  $P_B$  และ  $1-P_B$  ตามลำดับ แล้วให้คนทั้งสองกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และกำหนดคะแนนจุดตัด ( $C_x$ ) ขึ้นมาใช้แบ่งคนออกเป็นผู้สอบผ่าน และไม่ผ่านเกณฑ์ จะทำให้เกิดการจำแนกคนออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

เกณฑ์ภายนอก

ผ่าน ไม่ผ่าน

ไม่ผ่าน

ผ่าน เกณฑ์ของแบบทดสอบ

$P_A$	$P_B$
$P_C$	$P_D$

เมื่อ  $P_A$  แทน สัดส่วนของจำนวนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก เป็นการจำแนกผิดทางลบ

$P_B$  แทน สัดส่วนของจำนวนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

และไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก เป็นการจำแนกถูก

$P_C$  แทน สัดส่วนของจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

และผ่านเกณฑ์ภายนอก เป็นการจำแนกถูก

$P_D$  แทน สัดส่วนของจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก เป็นการจำแนกผิดทางบวก

การกำหนดเกณฑ์ภายนอกนั้นจะไม่ทำให้เปลี่ยนแปลง แต่คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะแปรผันไปได้หลายค่า แล้วแต่การกำหนดซึ่งจะทำให้สัดส่วนของ  $P_A$ ,  $P_B$ ,  $P_C$  และ  $P_D$



แปรผันตามไปด้วย คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ก็คือ ค่าฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์  $C_x$  ที่ทำให้  $f(C_x)$  มีค่าน้อยที่สุด

$$f(C_x) = \frac{P_A + P_D}{P_B + P_C}$$

ค่าของ  $C_x$  ที่ทำให้  $f(C_x)$  มีค่าน้อยที่สุดจะถูกเลือกเป็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ การใช้ฟังก์ชันมีข้อตกลงว่า การจำแนกผิดทางบวก ( $P_D$ ) และการจำแนกผิดทางลบ ( $P_A$ ) มีความสำคัญเท่ากัน ถ้าให้ความสำคัญของการจำแนกผิดทั้งสองแบบไม่เท่ากันจะทำให้ค่าของฟังก์ชันแปรเปลี่ยนไปมาก ดังนั้นจึงต้องมีการปรับแก้โดยกำหนดค่าถ่วงขึ้นมาสองค่า  $\alpha$  เป็นค่าความสำคัญของการจำแนกผิดทางลบ และ  $\beta$  เป็นค่าความสำคัญของการจำแนกผิดทางบวก จะได้ฟังก์ชันต่ำสุดของคะแนนเกณฑ์ดังนี้

$$f(C_x) = \frac{\alpha P_A + \beta P_D}{P_B + P_C}$$

โดยกำหนดให้ค่าโอกาสที่จำแนกผิดทางลบ คือ  $\alpha$  และโอกาสที่จำแนกผิดทางบวก คือ  $\beta$  มีอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการนี้คือ

1. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสอบตกหรือนักเรียนไม่สำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด  $\alpha$
2. นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสามารถเรียนสำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด  $\beta$  โดยทั่วไปแล้วในทางปฏิบัติการคำนวณหาคะแนน จุดตัด โดยวิธีทฤษฎีการตัดสินใจนี้มักจะกำหนดให้ค่าการจำแนกผิดทางลบ ( $\alpha$ ) กับการจำแนกผิดทางบวก ( $\beta$ ) มีค่าเท่ากัน

#### การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีแบบผสม (Combination methods)

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีทั้งวิธีพิจารณาคุณพินิจและเชิงประจักษ์ (Judgment-empirical) ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีกลุ่มตรงข้าม (Contrasting groups) ดังนี้

การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก (Berk, 1976, pp. 4-9) เบอร์กได้หาคะแนนจุดตัด โดยประยุกต์มาจากวิธีการเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ ซึ่งเบอร์กกกล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ คือ

การกำหนดจุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นสองพวก คือ พวกที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกที่รอบรู้ (Master) พวกที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non-master) หลังจากให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนนสองกลุ่มจะคาบเกี่ยวกับจุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกัน คือ คะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้เป็นสี่พวก ดังนี้

#### การจำแนกเกณฑ์

ได้รับการสอน    ไม่ได้รับการสอน

รอบรู้	คะแนนพยากรณ์	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
ไม่รอบรู้		ไม่รอบรู้จริง (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

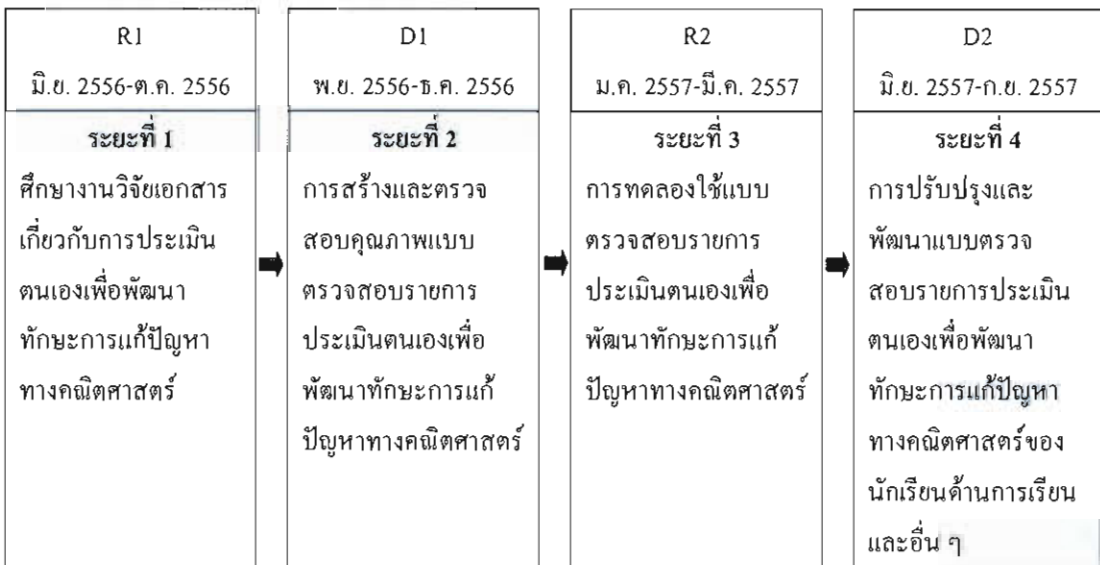
จากการศึกษาการกำหนดจุดตัดดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การหาคะแนนจุดตัดมีหลายวิธีที่จะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ตามความสะดวก และความเหมาะสมที่ผู้ใช้เห็นว่าถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบ และในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการตัดสินใจของแองกอฟฟ์ (Angoff, 1971, pp. 514-515)

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา มีการออกแบบและใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนก่อน ระหว่างและหลังการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ด้วยวิธีการทดสอบ การประเมินตนเอง และการประเมินผลงานนักเรียนรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย มีดังนี้

#### แบบแผนการวิจัย

การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้วิธีวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) ซึ่งมีกระบวนการวิจัยและพัฒนาปรากฏตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แบบแผนการวิจัย

ในระยะแรกผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเอกสารเกี่ยวกับการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนำไปพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองสำหรับ

นำไปใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบหรือกำกับตนเองของนักเรียนในการฝึกปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นมีการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงระหว่างผู้วิจัยกับครูสอนคณิตศาสตร์ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา การดำเนินการวิจัยและพัฒนาในแต่ละช่วงมีระยะเวลาห่างกันประมาณ 1 เดือน

ส่วนการวิจัยและพัฒนาในระยะที่ 3 (R2) ใช้ระเบียบวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) ใช้รูปแบบการทดลองก่อนหลังมีกลุ่มการควบคุม ดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการทำวิจัยแบบ Pretest-posttest control-group design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 219) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงในแบบแผนการวิจัยในภาพที่ 5

#### แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	$O_1$	$X_1$	$O_2$	$X_2$	$O_3$
กลุ่มควบคุม	$O_1$	-	$O_2$	-	$O_3$

ภาพที่ 5 แบบแผนการทดลอง

#### แปลความหมาย

ความหมาย	
$O_1$	การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบ และแบบประเมินตนเอง
$O_2$	การเก็บข้อมูลระหว่างการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบ แบบประเมินตนเอง และแบบประเมินผลงาน
$O_3$	การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบ แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผลงาน
$X_1$	การจัดการสอนโดยใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (SEC) ตามแนวคิดของโพลยาควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินผลงาน แบบประเมินตนเอง ในระหว่างการสอนนักเรียนเป็นผู้กระทำ
$X_2$	มีการปรับกิจกรรมหลังจากนำข้อมูลมาใช้ $O_2$ เพื่อให้แบบตรวจสอบรายการการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (SEC) มีความสอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน

แบบแผนการทดลองทั้งสอง โรงเรียนที่ปรากฏในแผนภาพที่ 5 ใช้แบบแผนวิจัยเดียวกัน โดยมีการประเมินนักเรียนก่อนให้สิ่งทดลอง (O1) ด้วยการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบประเมินตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้และใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (SEC) เก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 2 ด้วยการทดสอบแบบประเมินผลงาน และแบบประเมินตนเอง และครั้งที่ 3 (O3) ด้วยวิธีการและเครื่องมือเดียวกันหลังจากการให้สิ่งทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 (X1, X2) โดยสิ่งที่ทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จะเป็นสิ่งเดียวกันทั้งสองช่วง ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (SEC) แบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และแบบประเมินตนเอง แต่กลุ่มควบคุมจะเป็นแบบปกติ

### ประชากรและกลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ และ โรงเรียนวัดลาดสนุ่น ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จัดแยกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ จำนวน 30 คน ห้องเดียวกัน

กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดลาดสนุ่น จำนวน 30 คน ห้องเดียวกัน และเข้าร่วมด้วยสมัครใจทุกคน

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มควบคุม เนื่องจาก โรงเรียนดังกล่าวเป็น โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เช่นเดียวกับ โรงเรียน กลุ่มทดลอง โรงเรียนจัดนักเรียนความสามารถในแต่ละห้อง มีสัดส่วนของนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนใกล้เคียงกัน และระยะทางไม่ไกลจาก โรงเรียนในกลุ่มทดลองมากนักทำให้สะดวกในการเดินทาง ไปเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ครูผู้สอนและนักเรียน ได้แสดงความสมัครใจที่จะเข้าร่วมในกระบวนการวิจัยเนื่องจากการวิจัยและพัฒนาและใช้วิธีทดลองในการออกแบบการใช้การประเมินตนเอง ซึ่งจะต้องทำติดต่อกันเป็นระยะเวลานานพอสมควร จึงจำเป็นต้องได้รับการเห็นชอบและสนับสนุนจากผู้บริหาร โรงเรียน ซึ่งผู้บริหาร โรงเรียนนี้ยินยอมอนุญาตให้ทำการวิจัยได้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มีจำนวน 2 ชนิด ประกอบด้วย

1. เครื่องมือสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมผลการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินตนเองของนักเรียน แบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### ขั้นตอนการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามathematics

ได้ดำเนินการดังนี้

1. แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหามathematics (Self evaluation checklist: SEC)

ผู้วิจัยได้ศึกษาและกำหนดจุดตรวจสอบของแบบตรวจสอบรายการจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหามathematics สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นจึงกำหนดขอบเขตเนื้อหาของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อการแก้ปัญหามathematics ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกำหนดจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้เพื่อใช้ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อแก้ปัญหามathematics สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เขียนเค้าโครงของแบบตรวจสอบการประเมินตนเองเพื่อแก้ปัญหามathematics ที่จะพัฒนาแต่ละจุดตรวจสอบจะมีจำนวนรายการตรวจสอบ ขั้นตรวจสอบละ 3-5 ข้อ การให้คะแนนในแต่ละขั้นกำหนดไว้ข้อละ 1 คะแนน นักเรียนสามารถตอบได้หลายคำตอบในแต่ละขั้นเกณฑ์การตัดสินพิจารณาเกณฑ์ผ่าน คือ ผ่านขั้นตรวจสอบทุกจุดตรวจสอบในระดับดี

3. กำหนดเกณฑ์ที่ต้องการบรรลุของแบบตรวจสอบรายการให้มีความชัดเจนและถูกต้อง แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามathematics ที่พัฒนาต้องมีคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ความครอบคลุม ความเป็นรูปธรรม ความชัดเจน ความประหยัด นำไปใช้ง่าย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย

4. กำหนดข้อรายการให้ครอบคลุมกรอบการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามathematics ตามแนวคิดของ Stufflebeam (2007) ข้อที่ 2-5 ได้แก่ การกำหนดข้อรายการ การจัดหมวดหมู่รายการสำหรับตรวจสอบ การกำหนดรายละเอียดของจุดตรวจสอบ และการเรียงลำดับจุดตรวจสอบ

5. การตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อ รายการประเมินกับเนื้อหา (IOC) พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบรายการในด้านความครอบคลุมเนื้อหา ความเหมาะสมของการใช้ภาษา และเกณฑ์การให้คะแนน

6. ทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งอยู่คนละห้องกับกลุ่มทดลอง จำนวน 9 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ และหาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Interrater reliability) โดยครูสอนคณิตศาสตร์ 2 คน และผู้วิจัยด้วยวิธีของ Kendall (w) ค่า Reliability เท่ากับ .76 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. ปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์ ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน

#### ตัวอย่างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  หน้าข้อรายการที่นักเรียนได้ปฏิบัติตาม  
ข้อรายการต่อไปนี้ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (สามารถเลือกตอบได้หลายข้อ)

#### รายการตรวจสอบ

#### จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)

##### 1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- ในการแก้โจทย์ปัญหามีการอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ  
 บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ  
 มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

##### 1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ

- กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ  
 แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด  
 ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

##### 1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง  
 ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน  
 ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือหรือแหล่งอื่น ๆ

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

ผลการประเมินขั้นที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 3 ใน 4 องค์ประกอบ ขึ้นไป

1.4 .....

ภาพที่ 6 ตัวอย่างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน  
วัดโพสพผลเจริญ และโรงเรียนวัดลาดสนุ่น ใช้ทั้ง 2 กลุ่ม มีโครงสร้างดังนี้

ตารางที่ 5 โครงสร้างของเครื่องมือ

ตัวแปร	เครื่องมือ	เนื้อหา/ องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	คะแนน	
ทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	1. แบบทดสอบ	1. โจทย์ปัญหาหระคน	15	30	
		2. เศษส่วน	4		
		3. ทศนิยม	6		
		4. สมการ	2		
	2. แบบประเมินผลงาน (ใบงาน)	1. การเขียนวิเคราะห์โจทย์	10	50	
		2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์			
		3. การแสดงวิธีทำ			
		4. การตรวจคำตอบ			
		5. เสร็จทันเวลา			
	3. แบบประเมินตนเอง	1. การทำความเข้าใจโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์	5	100	
		2. วางแผนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์			5
		3. การดำเนินการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์			7
4. การตรวจสอบผล การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์		3			

### 2.1 การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย  
ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารตำรา  
ต่างๆ ทางด้านการวัดผลและเทคนิคการเขียนข้อสอบสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิเคราะห์เนื้อหา  
จากหนังสือเรียน คู่มือครู มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามกิจกรรมการเรียนรู้



ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นสร้างแบบทดสอบตามเนื้อหาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาทดลอง เนื่องจากเนื้อหาที่ใช่มุ่งเน้นเฉพาะ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงดำเนินการดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ในเรื่องแก้โจทย์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

3. กำหนดลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัย และอัตนัย ความยาว และจำนวนข้อของข้อสอบ คะแนน ระยะเวลาทำการทดสอบ การดำเนินการทดสอบ วิธีการตรวจให้คะแนน

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ โพลยาเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คอบลูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน ต้องการใช้จริง 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ ใช้จริง 10 ข้อ

5. นำข้อสอบที่สร้างขึ้นพร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ศึกษานิเทศก์ อาจารย์ด้านวัดผลประเมินผลทางการศึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และด้านอื่น ๆ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ หรือเนื้อหา (IOC) โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

คะแนน +1 แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

คะแนน 0 ไม่แน่ว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

คะแนน -1 แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของข้อทดสอบเท่ากับ .80-1.00 แล้วจัดพิมพ์เป็น

แบบทดสอบฉบับใหม่

6. ทดลองใช้โดยนำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก และอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยวิธีคำนวณจากสัดส่วนของผู้ตอบถูก จากสูตรของเบรนนอน (Brennan) ซึ่งเรียกว่า ดัชนีค่าอำนาจจำแนกบี (Discrimination index B) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ คือ ค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ 0.24-0.70 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ และมีค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ตั้งแต่ 0.24-0.72 ข้อสอบแบบปรนัยไว้ 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัยไว้ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ

7. นำเครื่องมือทั้ง 30 ชุด พร้อมความยากง่ายจากการทดลองไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ พิจารณาจุดตัดแล้วนำมาคำนวณหาจุดตัดด้วยวิธีการของแองกอฟฟ์ได้คะแนนจุดตัดเฉลี่ยเท่ากับ 9 คะแนน
8. คำนวณหาความเที่ยงของเครื่องมือด้วยวิธีการของลิวิงสตัน ได้เท่ากับ 0.9583
9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### ตัวอย่างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

0. ใส่ลูกแก้วจำนวน 50 ลูก ทุกลูกมีน้ำหนักเท่ากันลงในกระป๋อง 1 ใบ มีน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ถ้าลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักมากกว่ากระป๋อง 1 ใบ 500 กรัม จงหาว่าลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม
- สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ
- ก. กระป๋องมีน้ำหนัก 500 กรัม
  - ข. ลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม
  - ค. ลูกแก้วทุกลูก มีน้ำหนักเท่ากัน
  - ง. ลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม

000.

.....

เกณฑ์ผ่าน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ภาพที่ 7 ตัวอย่างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 2.2 แบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของแบบประเมินผลงานของนักเรียน ใช้สำหรับประเมินคุณภาพที่สะท้อนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาจึงมีความสอดคล้องกับการพัฒนาแบบมีตนเอง ผู้ใช้แบบประเมินผลงานนักเรียน ได้แก่ ครู 2 ท่าน โดยประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียน ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และหลังการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองของนักเรียน ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และสรุปคุณภาพผลงานของนักเรียน

### ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ โพลยา
2. นำเนื้อหาที่จะใช้ในการประเมินผลงานของนักเรียนที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบในการสร้างแบบประเมินผลงานของนักเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาขั้นตอน 4 ขั้นของโพลยามาสร้างแบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. สร้างแบบประเมินผลงานเพื่อใช้ในการบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยกรอบความคิดจากการศึกษา เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ โดยกำหนดรูปแบบของแบบประเมินผลงาน โดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของโพลยา และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ
5. สร้างแบบประเมินผลงาน จำนวน 10 ข้อ ตามแนวคิด 4 ขั้นของโพลยา ผู้วิจัยได้เพิ่มเรื่องเวลาเพื่อความเหมาะสม และชัดเจนของแบบประเมินผลงาน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบภาษาชัดเจน ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการประเมิน เกณฑ์การประเมินคำนวณจากคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนต้องได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลดังนี้
  - 5.1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญได้ค่าความสอดคล้อง (*IOC*) เท่ากับ 1.00
  - 5.2 นำแบบประเมินผลงานไปทดลองใช้ประเมินผลงานการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์ผลเจริญ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ผลงาน โดยกรรมการ 3 คน ได้แก่ ครูสอนคณิตศาสตร์ 2 คน และนักวิจัย (*Inter rater reliability*) นำคะแนนประเมินที่ได้จากกรรมการแต่ละคนมาคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของ Kendall (*W*) ได้เท่ากับ 0.8575 และค่าไคสแคว์ เท่ากับ 6.860 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. จัดพิมพ์แบบประเมินผลงานสำหรับนำไปใช้ต่อไป

ตัวอย่างแบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้ครูพิจารณาคุณภาพพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคนและเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนด

เลข ที่	รายการประเมิน																									รวม	สรุป						
	1. การเขียนวิเคราะห์โจทย์					2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์					3. การแสดงวิธีทำ					4. การตรวจคำตอบ					5. เสร็จทันเวลา												
	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	5			4	3	2	1	0	25
1																																	
2																																	
...																																	

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การเขียนวิเคราะห์โจทย์

- เขียนวิเคราะห์โจทย์ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้อง 5 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิด 1 ที่ 4 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิด 2 ที่ 3 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิด 3 ที่ 2 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิด 4 ที่ขึ้นไป 1 คะแนน
- ไม่เขียนวิเคราะห์โจทย์ (ส่งกระดาษเปล่า) 0 คะแนน

00.....

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ คะแนน/ ระดับคุณภาพ

21-25 ดีมาก, 16-20 ดี, 7-15 พอใช้, 6-10 ควรปรับปรุง, 0-5 ตก

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

สรุป  ผ่าน  ไม่ผ่าน

ภาพที่ 8 ตัวอย่างแบบประเมินผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 2.3 แบบประเมินตนเอง (Self evaluation) ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินตนเอง ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการพัฒนาแบบประเมินตนเองของนักเรียนตามแนวคิดของ Stufflebeam (2007)

2) นำประเด็นเนื้อหาที่จะใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบในการสร้างตารางโครงสร้าง ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3) ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนและประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนที่กำหนดขึ้นมาเป็นกรอบในการสร้างแบบประเมินตนเอง และกำหนดข้อรายการที่ใช้ในการประเมินตนเองของนักเรียนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4) สร้างแบบประเมินตนเองเพื่อใช้ในการบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาศัยกรอบความคิดจากการศึกษา เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ โดยกำหนดรูปแบบของแบบประเมินตนเอง โดยใช้รูปแบบการสร้างแบบตรวจสอบรายการ การประเมินหลักตามแนวคิดของ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

5) สร้างแบบประเมินตนเองตามขั้นตอน จำนวน 20 ข้อในแต่ละข้อมีความกระชับเหมาะสม และสะดวกในการใช้สำหรับการประเมินตนเองของนักเรียน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบภาษาชัดเจน ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการประเมินเกณฑ์การประเมินจำนวนจากคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนต้องได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลดังนี้

5.1) ผลการประเมินความสอดคล้อง ได้ค่า (*IOC*) เท่ากับ 0.80-1.00

5.2) การทดลองใช้กับนักเรียนห้องอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จำนวนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ได้ค่าอำนาจจำแนก (*Discrimination*) เท่ากับ .23-.60 ค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ -Cronbach Coefficient) เท่ากับ .80

6. จัดพิมพ์แบบประเมินตนเองสำหรับนำไปใช้ต่อไป

## ตัวอย่างแบบประเมินตนเอง

แบบประเมินตนเองของนักเรียน					
ชื่อ-นามสกุล..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6					
วิชาคณิตศาสตร์					
<p><b>คำสั่ง</b> ในการฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละครั้งนักเรียนได้ปฏิบัติตามรายการนี้หรือไม่ ถ้าทำให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในข้อรายการประเมินหลังจากตรวจสอบครบข้อแล้ว ให้ประเมินผลการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่</p>					
รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
<b>ขั้นที่ 1</b> การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
1. เมื่อทำโจทย์ปัญหาซ้ำเจ้าจะอ่าน โจทย์หลายรอบเพื่อให้เข้าใจ					
2. เมื่อทำโจทย์ปัญหาซ้ำเจ้าจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนมา					
3. เมื่อทำโจทย์ปัญหาซ้ำเจ้าจะพิจารณา โจทย์ปัญหาว่าเนื้อหาเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร					
4. เมื่อทำโจทย์ปัญหาซ้ำเจ้าจะระบุข้อความสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้					
5. ซ้ำเจ้าอ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการตีความแบบเดียวกับ วิชาภาษาไทย					
.....					
<p><b>เกณฑ์การตัดสิน</b> ได้คะแนนรวมตั้งแต่ 80 คะแนน ขึ้นไป</p>					
<p><b>สรุปผลการประเมินตนเองของนักเรียน</b>      <input type="checkbox"/> ผ่านเกณฑ์      <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านเกณฑ์</p>					

ภาพที่ 9 ตัวอย่างแบบประเมินตนเอง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้ระยะเวลาในการทดลอง และ เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างเดือนมิถุนายน-เดือนกันยายน พ.ศ. 2557 เป็นระยะ ๆ จำนวน 3 ครั้ง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

## 1. ขั้นก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์และทำความเข้าใจให้กับครูซึ่งดูแลกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดลาดสนุ่น เพื่อครูกลุ่มควบคุมสามารถใช้ได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ส่วนกลุ่มทดลองผู้วิจัยเป็นผู้ดูแลด้วยตัวเอง เกี่ยวกับการทดลองใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบ ซึ่งกลุ่มควบคุมจะไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนกลุ่มทดลองจะใช้กับเครื่องมือทั้ง 3 ชนิด กลุ่มทดลองจะมีเวลาเรียนคิดค้น 2 คาบ เรียนซึ่งเพียงพอต่อการใช้เครื่องมือ และแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ระยะ ตามวัน และเวลาที่ผู้วิจัยจะเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะพยายามไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเวลาเรียนตามปกติของโรงเรียนหรือเกิดผลกระทบน้อยที่สุด ดังรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้แก่ แบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบ

ระยะเวลา	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ครั้งที่ 1 มิถุนายน 2557	✓	✓
ครั้งที่ 2 กรกฎาคม 2557	✓	✓
ครั้งที่ 3 สิงหาคม-กันยายน 2557	✓	✓

## 2. ขั้นดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ชี้แจงและทำความเข้าใจกับครูกลุ่มควบคุมเกี่ยวกับการใช้แบบประเมินตนเองแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินผลงานนักเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน เป็นการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ส่วนกลุ่มทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกครั้งที่มีการเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกครั้ง ครั้งที่ 2 เก็บข้อมูลระหว่างเรียนครั้งที่ 3 เก็บข้อมูลหลังการจัดการเรียนการสอน ใช้เวลา 10 ครั้ง รวมทั้งหมด 30 คาบเรียน



เวลาเรียนคาบละ 50 นาที ในระหว่างเก็บข้อมูลผู้วิจัยสังเกตกลุ่มทดลองด้วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามข้อรายการแบบตรวจสอบในแต่ละครั้งหรือไม่

### 3. ขั้นหลังดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัย และครูกลุ่มควบคุมรวบรวมข้อมูลที่นำมาเพื่อผลการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนว่ามีพฤติกรรมการเรียนตามข้อรายการการตรวจสอบการประเมินตนเองหรือไม่ มีการสังเกตและผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนหลังจากใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้วย พร้อมทั้งบันทึกคำพูดของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้เพื่อผลการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### 1. วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหาพิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยยึดเกณฑ์ *IOC* ตั้งแต่ .80 ขึ้นไป

1.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการแก้ปัญหาโดยใช้สูตรของ Brennan (*B-index*) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (*Item total correlation*)

1.3 การหาความเที่ยงแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาใช้วิธีการของลิวิงสตัน แบบประเมินตนเองใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

1.4 แบบประเมินผลงานการตรวจสอบความเที่ยงระหว่างครู 2 คน กับผู้วิจัย (*Inter-rater reliability*) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ (*K*) และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่า *K* ด้วยสถิติไคสแควร์ ( $\chi^2$ )

2. วิเคราะห์สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่า *SD* ค่าร้อยละ (%) และค่าความถี่ (*f*)

3. การสรุปผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายวิธี ได้แก่ แบบประเมินตนเอง แบบประเมินผลงาน แบบทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง นำคะแนนที่ได้มาตรวจสอบความสอดคล้องก่อนด้วยวิธีของ เคนดอลล์ (*Kendall's coefficient of concordance: K*) เมื่อผลการตรวจสอบความสอดคล้องผ่าน ผู้วิจัยนำคะแนนทั้ง 3 ส่วนมาขยายสเกลให้มีค่าเท่ากัน จากนั้นจึงคำนวณค่าเฉลี่ยรวม

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (*Non-participant observation*) และการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (*Informal interview*) โดยวิเคราะห์เนื้อหา (*Content analysis*)



5. คำนวณพัฒนาการสัมพัทธ์ (RG) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้การคำนวณพัฒนาการสัมพัทธ์หา Relative growth ของ ศิริชัย กาญจนวสี (2532) ดังนี้

$$\text{คะแนนพัฒนาการ (RG)} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}} \times 100$$

เกณฑ์ในการพิจารณานักเรียนที่มีพัฒนาการต้องมีคะแนน RG ตั้งแต่ 20% ขึ้นไป

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และค่าความถี่ ( $f$ )
2. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item-objective congruence:  $IOC$ ) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 249) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$  แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าความยากง่ายของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 196) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากของข้อคำถามแต่ละข้อ

$R$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อทดสอบถูก

$N$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อทดสอบทั้งหมด

4. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination index) เป็นความสามารถของเครื่องมือวัดที่จะจำแนกคนกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อน มีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 ยิ่งมีค่ามากยิ่งดี แสดงว่า จำแนกคนได้ดี สูตร Brennan (1974) เป็นผู้เสนอ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 197) ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_u} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	$B$	แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$U$	แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	$L$	แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
	$n_u$	แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบผ่านเกณฑ์
	$n_L$	แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์

5. การหาความเที่ยงด้วยวิธีของลิวิงสตัน (Livingston method) เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, หน้า 229)

$$r_{cc} = \frac{r_u S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	$S^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้
	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบได้
	$C$	แทน คะแนนเกณฑ์ หรือคะแนนจุดตัด
	$r_u$	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม (หาได้จากสูตร KR-20)

6. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของเคนดอลล์ (Kendall's rank correlation coefficient) (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530, หน้า 124-125)

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^N D_i^2}{k^2 N(N^2 - 1)}$$

เมื่อ  $N$  = จำนวนคู่ของข้อมูล

$D$  = ผลต่างระหว่างผลรวมของอันดับที่  $k$  กับค่าเฉลี่ยของผลรวมของอันดับที่

$k$  = จำนวนผู้จัดอันดับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวทางของโพลยา (Polya, 1957) ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน จากโรงเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทั้ง 2 โรงเรียน โดยใช้เป็นกลุ่มควบคุม 1 โรงเรียน และกลุ่มทดลองใช้อีก 1 โรงเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการประเมินตนเอง การประเมินผลงาน และการทดสอบ กลุ่มทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าความถี่ และคำนวณพัฒนาการสัมพัทธ์

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดข้อรายการจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แนวคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ โพลยา ผู้วิจัยได้นำแบบตรวจสอบรายการที่กำหนดขึ้นในขั้นตอนนี้ไปใช้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนตระหนักถึง

ความสำคัญของการปรับปรุงพัฒนาตนเอง และความสำคัญของการประเมินตนเองในฐานะเครื่องมือที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ โดยได้ดำเนินการในลักษณะที่ผู้วิจัยสร้างความตระหนักในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียน มีการปรับให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน หลังจากนั้นในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูให้นักเรียนตรวจสอบตนเองว่ายังไม่เข้าใจหรือเรียนไม่รู้เรื่องในเรื่องอะไร โดยให้เขียนเป็นข้อรายการออกมา และนำข้อรายการที่นักเรียนแต่ละคนเขียนขึ้นมาอภิปรายและพิจารณาทบทวนข้อรายการร่วมกัน และตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง เมื่อนักเรียนได้แนวทางในการประเมินตนเองแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละคนสำรวจจุดที่ตัวเองควรมีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เพื่อจะนำไปใช้ในการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการในรายวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.1 ผลการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยที่นำเสนอส่วนแรก ผู้วิจัยกำหนดจุดการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการวิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดจุดตรวจสอบจำนวน 4 จุดตรวจสอบ ตามทฤษฎีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957) ได้แก่ จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem) ประกอบด้วย 3 จุดตรวจสอบย่อย จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan) ประกอบด้วย 3 จุดตรวจสอบย่อย จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan) ประกอบด้วย 2 จุดตรวจสอบย่อย และจุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back) และได้ให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ช่วยตรวจสอบเบื้องต้น

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ชื่อ ..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หน้าข้อรายการที่นักเรียนได้ปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สามารถเลือกตอบได้หลายข้อ)

รายการตรวจสอบ

จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)

1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- ในการแก้โจทย์ปัญหามีการอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ
- บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ
- มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ

- กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ
- แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด
- ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง
- ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือ หรือแหล่งอื่น ๆ

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

ผลการประเมินขั้นที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป

จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Devising a plan)

2.1 การสร้างสัญลักษณ์

- อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ, หมวดหมู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปวงเล็บเพื่อให้มีความชัดเจน
- หายุทธวิธี ในการแก้ปัญหที่โจทย์กำหนดให้
- เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือ โจทย์ปัญหา
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์

เกณฑ์การประเมิน  3-4 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

2.2 การแสดงวิธีการ

- ก่อนแก้โจทย์ปัญหาทบทวนการคำนวณโดยการคิดในใจ
- ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อช่วยต่อการแก้ปัญหา
- ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการ แก้ปัญหาและหาคำตอบได้

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

2.3 การตรวจสอบการวางแผนแก้ปัญหา

- ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์กับเพื่อน
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนในการวางแผนจากประโยคสัญลักษณ์กับหนังสือ

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

ผลการประเมินขั้นที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป

**จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)**

**3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ**

- บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา
  - แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน
  - สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้
  - ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน
- เกณฑ์การประเมิน**    3-4 ข้อ ดี    2 ข้อ พอใช้    1 ข้อ ควรปรับปรุง

**3.2 การตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน**

- ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง
  - ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนกับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ
  - ตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- เกณฑ์การประเมิน**    3 ข้อ ดี    2 ข้อ พอใช้    1 ข้อ ควรปรับปรุง

**ผลการประเมินขั้นที่ 3** เกณฑ์ผ่าน 1 ใน 2 องค์ประกอบ ขึ้นไป

**จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)**

**การตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา**

- ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ

**เกณฑ์การประเมิน**    3 ข้อ ดี    2 ข้อ พอใช้    1 ข้อ ควรปรับปรุง

**ผลการประเมินขั้นที่ 4** เกณฑ์ต้องผ่านองค์ประกอบ

**สรุปผลการตรวจสอบ**

จุดตรวจสอบ	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์			
จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์			
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์			
จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์			
รวม			

**เกณฑ์การตัดสินผลรวม** เกณฑ์ผ่าน คือ ไม่ผ่านหรือผ่าน 1 จุดตรวจสอบ ระดับ ปรับปรุง

ผ่าน 2 จุดตรวจสอบ ระดับ พอใช้

ผ่าน 3 จุดตรวจสอบ ระดับ ดี

ผ่าน 4 จุดตรวจสอบ ระดับ ดีมาก

**สรุปผลการประเมินทั้งหมด**

ผ่านเกณฑ์    ไม่ผ่านเกณฑ์

1.2 การสรุปผลการตรวจสอบรายการและการตัดสินผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากนำแบบตรวจสอบรายการไปใช้แล้วมีการสรุปผลการตรวจสอบเพื่อนำผลสรุปที่ได้ไปตัดสินผลการใช้เทียบกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.2.1 วิธีการให้คะแนนและตัดสินผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีการให้คะแนนและการตัดสินผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

- การตัดสินคุณภาพในแต่ละจุด ทั้งจุดตรวจสอบหลัก และจุดตรวจสอบย่อย กำหนดเกณฑ์ตัดสินเป็น 3 ระดับ คือ
  - ถ้าจุดตรวจสอบนั้นมี 4 ข้อ มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี มีคุณลักษณะตรงกับรายการ 3-4 ข้อ มีคุณภาพ อยู่ในระดับพอใช้ มีคุณลักษณะตรงกับรายการ 2 ข้อ มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง มีคุณลักษณะตรงกับรายการ 0-1 ข้อ
  - ถ้าจุดตรวจสอบมี 3 ข้อ มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี มีคุณลักษณะตรงกับรายการ 3 ข้อ มีคุณภาพ อยู่ในระดับพอใช้ มีคุณลักษณะตรงกับรายการ 2 ข้อ มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง มีคุณลักษณะตรงกับรายการ 0-1 ข้อ
- ในกรณีที่จุดตรวจสอบหลักใดมีหลายชั้นตรวจสอบย่อย หลังจากตัดสินในแต่ละจุดตรวจสอบย่อยแล้วให้นำผลการตัดสินมาแปลงเป็นคะแนนร้อยละ เพื่อนำไปตัดสินคุณภาพจุดตรวจสอบหลัก การให้คะแนนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนโดยวิธีคำนวณดังนี้ วิธีคำนวณคะแนนรวม

$$\begin{aligned} \text{จำนวนข้อที่ได้ "ดี"} & \quad \underline{\quad} \times 3 & = \underline{\quad} \\ \text{จำนวนข้อที่ได้ "พอใช้"} & \quad \underline{\quad} \times 2 & = \underline{\quad} \\ \text{รวมคะแนน} & & = \underline{\quad} \text{ คะแนน} \end{aligned}$$

การตัดสินคุณภาพ

คะแนนที่ได้มีค่าประมาณตั้งแต่ 80% ขึ้นไป	มีคุณภาพในระดับ ดี (3 คะแนน)
คะแนนที่ได้มีค่าประมาณตั้งแต่ 50-79% ขึ้นไป	มีคุณภาพในระดับ พอใช้ (2 คะแนน)
คะแนนที่ได้มีค่าประมาณตั้งแต่ 49% ลงมา	มีคุณภาพในระดับ ควรปรับปรุง (0-1 คะแนน)

ตัวอย่างการคำนวณ

จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)

จุดตรวจสอบย่อยที่ 1.1 1.2 1.3 มี 9 ข้อ สมมติว่า ผู้ใช้ได้ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับการปรับปรุง จำนวน 6, 2 และ 1 จุด ตามลำดับ การคำนวณคะแนนทำได้ ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนข้อที่ได้ "ดี"} & \quad 6 \times 3 = 18 \\ \text{จำนวนข้อที่ได้ "พอใช้"} & \quad 2 \times 2 = 4 \\ \text{จำนวนข้อที่ได้ "ปรับปรุง"} & \quad 1 \times 1 = 1 \\ \text{รวมคะแนน} & & = 23 \text{ คะแนน} \end{aligned}$$

คิดเป็นร้อยละ ได้เท่ากับ  $23 \times 100 \div 36 = 85.19$

ดังนั้น ผู้ใช้คนนี้ได้ระดับคะแนนในจุดตรวจสอบที่ 1 อยู่ในระดับ ดี คิดเป็น 3 คะแนน



### การแปลความหมายระดับคุณภาพ

ระดับดี หมายถึง ผู้ใช้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานและกระบวนการทักษะการแก้ปัญหา โดยมีความรู้และได้ปฏิบัติการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ในแต่ละจุดตรวจสอบผ่านเกณฑ์ในระดับดี ในระดับจุดตรวจสอบ และโดยรวม ทุกจุดตรวจสอบตั้งแต่ร้อยละ 80

ระดับพอใช้ หมายถึง ผู้ใช้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สอดคล้องกับ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานและกระบวนการทักษะการแก้ปัญหา โดยมีความรู้และ ได้ปฏิบัติการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละจุดตรวจสอบผ่านเกณฑ์ในระดับพอใช้ในระดับ จุดตรวจสอบและ โดยรวมทุกจุดตรวจสอบตั้งแต่ร้อยละ 50-79

ระดับควรปรับปรุง หมายถึง ผู้ใช้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สอดคล้องกับ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานและกระบวนการทักษะการแก้ปัญหา โดยมีความรู้และ ได้ปฏิบัติการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละจุดตรวจสอบผ่านเกณฑ์ในระดับควรปรับปรุง ในระดับจุดตรวจสอบ และ โดยรวมทุกจุดตรวจสอบตั้งแต่ร้อยละ 49 ลงไป

เกณฑ์การตัดสินผลรวมของการนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดเกณฑ์ผ่าน คือ ใช้การนับจุดตรวจสอบที่ผ่านเป็น หลักผ่าน 1 จุดตรวจสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง ผ่าน 2 จุดตรวจสอบมีคุณภาพอยู่ใน ระดับพอใช้ ผ่าน 3 จุดตรวจสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่าน 4 จุดตรวจสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

### ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การนำเสนอผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้าน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบตรวจสอบรายการประเมิน ตนเองโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ศิษยานุศิษย์ และการวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง ข้อรายการตรวจสอบกับเนื้อหาในแต่ละจุดตรวจสอบที่ใช้ในการตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Item objective congruence: IOC) ตลอดจนได้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของความครอบคลุมของข้อรายการประเมินตาม

โครงสร้างเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อรายการด้านความชัดเจนของภาษาที่ใช้ปริมาณ เกณฑ์การให้คะแนน และรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการ

นอกจากนี้ผลการตรวจสอบความครอบคลุม โครงสร้างเนื้อหาความเหมาะสมของข้อรายการด้านความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ปริมาณข้อรายการเกณฑ์การให้คะแนน และรูปแบบของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวม ผลปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีความเห็นสอดคล้องกันว่า แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความครอบคลุม โครงสร้างของเนื้อหาในทุกจุดตรวจสอบ ปริมาณของข้อรายการมีความเหมาะสม โดยมีความเห็นให้คงไว้ที่จุดตรวจสอบทั้ง 4 จุด รวมทั้งหมด 29 ข้อรายการ มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้ที่มีการปฏิบัติในแต่ละจุดตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสะดวกต่อการนำไปใช้ด้านความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในข้อรายการนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ปรับปรุงการใช้ภาษาของข้อรายการให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และให้แสดงออกถึงการตรวจสอบการปฏิบัติของการประเมินตนเองและควรให้ภาษาที่ใช้ออกมาในรูปของการปฏิบัติมากกว่าการแสดงความคิดเห็น มีการเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนภาษาในแต่ละข้อรายการให้ความเข้าใจตรงกัน และง่ายมากขึ้น ดังนี้

ตารางที่ 7 ผลการปรับปรุงข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ก่อนการตรวจสอบ	ปรับปรุงหลังการตรวจสอบ
<b>จุดตรวจสอบที่ 1</b>		
การทำความเข้าใจโจทย์ ปัญหา		
คณิตศาสตร์ (Understanding the problem)		
1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา	- มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด	- มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด
1.2 การสร้างสัญลักษณ์	- อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดหมวดหมู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น จัดให้อยู่ในรูปวงเล็บ - จัดลำดับการแก้ปัญหาตามลักษณะที่โจทย์กำหนด - มีการตรวจสอบความถูกต้องของการจัดลำดับสัญลักษณ์หรือรูปภาพ	- นำไปไว้ในจุดตรวจสอบที่ 2 จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.1 - อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ, หมวดหมู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปวงเล็บเพื่อให้ความชัดเจน - หาสูตรวิธี ในการแก้ปัญหาที่โจทย์กำหนดให้ - เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพหรือโจทย์ปัญหา

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการ	ก่อนการตรวจสอบ (ต่อ)	ปรับปรุงหลังการตรวจสอบ
จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Devising a plan) 2.1 การสร้างสัญลักษณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อ่านโจทย์ปัญหาแล้วแปลงเป็นรูปภาพให้มีความชัดเจน</li> <li>- เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพและโจทย์ปัญหา</li> <li>- ทบทวนโจทย์ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์ซ้ำหลาย ๆ รอบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์</li> <li>- อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ, หมวกหุ้มสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปร่างเล็บ เพื่อให้มีความชัดเจน</li> <li>- หาวิธีการในการแก้ปัญหาที่โจทย์กำหนดให้เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือโจทย์ปัญหา</li> </ul>
2.2 การแสดงวิธีการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องของสัญลักษณ์ตามขั้นตอน ของประโยคสัญลักษณ์</li> <li>- ใช้สมบัติ และหลักการทางคณิตศาสตร์</li> <li>- ควรตรวจสอบความถูกต้องของการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์</li> <li>- ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสแกนการณ หรือเงื่อนไข เป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อง่ายต่อการแก้ปัญหา</li> <li>- ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการ แก้ปัญหา และหาคำตอบได้</li> </ul>
2.3 การตรวจสอบการวางแผน แก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง</li> </ul>
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Carrying out the plan) 3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา</li> <li>- ขยายประเด็นโจทย์ปัญหาให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น</li> <li>- ทำรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหา</li> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องของรายการปฏิบัติตามแผน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา</li> <li>- แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน</li> <li>- สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้</li> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน</li> </ul>
จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Looking back) การตรวจสอบการแก้โจทย์ ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง</li> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนกับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ</li> <li>- ตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ</li> <li>- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์</li> <li>- ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ</li> </ul>

จากตารางที่ 7 แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในตอนแรกที่ใช้ตรวจสอบมีข้อรายการที่ปรับปรุงตามข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 18 รายการย่อย จาก 4 จุดตรวจสอบ ได้แก่ จุดตรวจสอบที่ 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งข้อรายการทั้งหมดเป็นการปรับปรุงภาษาให้มีความชัดเจน และเหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

สำหรับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อรายการส่วนใหญ่มีการปรับปรุงการใช้ภาษาให้มีความกระชับ และชัดเจน โดยคงสาระในการตรวจสอบการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาเหมือนเดิม และการปรับปรุงโดยการตัดข้อเดิมทิ้งแล้วเขียนข้อใหม่ขึ้นมาแทนแต่คงมีสาระเดิมอยู่บางส่วน การปรับปรุงในส่วนนี้มีการปรับข้อรายการบางข้อ มีการปรับเปลี่ยนสาระและการใช้ภาษาเพียงบางส่วน ปรับภาษาในข้อรายการให้กระชับ ชัดเจน เหมาะสมกับวัยของนักเรียน และปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ โพลยา (Polya, 1957)

ด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าความสอดคล้องระหว่างข้อรายการกับเนื้อหาของจุดตรวจสอบ (IOC) ที่ใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงตั้งแต่ 0.80-1.00 ดังแสดงในตารางที่ 2 ผลที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดให้ข้อรายการที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความเหมาะสมของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ดังนั้น แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นจึงมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถตรวจสอบการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ตรงตามหลักการและแนวคิดของการประเมินตนเอง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าดัชนี IOC ของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

จุดตรวจสอบ/ รายการ	IOC
<b>จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)</b>	
1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา	
<input type="checkbox"/> ในการแก้โจทย์ปัญหา มีการอ่าน โจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ	1.00
<input type="checkbox"/> บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ	1.00
<input type="checkbox"/> มีการวิเคราะห์หาความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด	1.00
1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ	
<input type="checkbox"/> กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ	1.00
<input type="checkbox"/> แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา	1.00

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

จุดตรวจสอบ/ รายการ	IOC
1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือ หรือแหล่งอื่น ๆ	1.00
จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)	
2.1 การสร้างสัญลักษณ์	
<input type="checkbox"/> อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ, หมวดหมู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปร่างเพื่อให้เห็นความชัดเจน	1.00
<input type="checkbox"/> หาทฤษฎีในการแก้ปัญหาที่โจทย์กำหนดให้	1.00
<input type="checkbox"/> เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือโจทย์ปัญหา	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์	
2.2 การแสดงวิธีการ	
<input type="checkbox"/> ก่อนแก้โจทย์ปัญหาทบทวนการคำนวณโดยการคิดในใจ	1.00
<input type="checkbox"/> ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อง่ายต่อการแก้ปัญหา	1.00
<input type="checkbox"/> ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้	1.00
2.3 การตรวจสอบการวางแผนแก้ปัญหา	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์กับเพื่อน	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนในการวางแผนจากประโยคสัญลักษณ์กับหนังสือ	1.00
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)	
3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ	1.00
<input type="checkbox"/> บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา	1.00
<input type="checkbox"/> แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน	1.00
<input type="checkbox"/> สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน	
3.2 การตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนกับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00
จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)	
การตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความสมเหตุสมผลผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ	1.00

หลังจากการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้กับผู้เรียนระหว่างการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้นำข้อมูลสำหรับนำไปปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในส่วนนี้ ข้อรายการที่มีการปรับปรุงประกอบด้วย ข้อ 1 จุดตรวจสอบย่อย 1.2 ให้นำไปไว้ในจุดตรวจสอบที่ 2 จุดตรวจสอบย่อยที่ 1.2 ผลการปรับปรุงข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการปรับปรุงข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากนำไปใช้ในระหว่างเรียนวิชาคณิตศาสตร์

รายการ	ก่อนการใช้อย่างจริง	ปรับปรุงหลังการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียน
จุดตรวจสอบย่อยที่ 1.1 ข้อ 3	มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด	มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด
จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.1 ข้อ 1	อ่านโจทย์ปัญหาแล้วหวนดูสิ่งทีโจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปวงเล็บ	อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ, หวนดูสิ่งทีโจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปวงเล็บเพื่อให้มีความชัดเจน
จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.1 ข้อ 2	จัดลำดับการแก้ปัญหาตามลักษณะที่โจทย์กำหนดให้	หาสูตรวิธี ในการแก้ปัญหาที่โจทย์กำหนดให้
จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.1 ข้อ 3	มีการตรวจสอบความถูกต้องของการจัดลำดับสัญลักษณ์หรือรูปภาพ	เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือ โจทย์ปัญหา
จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.1 ข้อ 4	ตรวจสอบความถูกต้องของสัญลักษณ์ตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์	ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์
จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.2 ข้อ 2	ใช้สมบัติ และหลักการทางคณิตศาสตร์	ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อง่ายต่อการแก้ปัญหา
จุดตรวจสอบย่อยที่ 2.2 ข้อ 3	ควรตรวจสอบความถูกต้องของการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน	ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้



## ตารางที่ 9 (ต่อ)

รายการ	ก่อนการใช้จริง	ปรับปรุงหลังการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียน
จุดตรวจสอบย่อยที่ 3.1 ข้อ 1	สรุปประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา	บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา
จุดตรวจสอบย่อยที่ 3.1 ข้อ 2	ขยายประเด็นโจทย์ปัญหาให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น	แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน
จุดตรวจสอบย่อยที่ 3.1 ข้อ 3	ทำรายการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหา	สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้
จุดตรวจสอบย่อยที่ 3.1 ข้อ 4	ตรวจสอบความถูกต้องของรายการปฏิบัติตามแผน	ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน
จุดตรวจสอบที่ 4 ข้อ 1	ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ
จุดตรวจสอบที่ 4 ข้อ 2	ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนกับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ	ตรวจสอบความสมเหตุสมผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
จุดตรวจสอบที่ 4 ข้อ 3	ตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ

นอกจากนี้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุม โครงสร้างของสิ่งที่มุ่งตรวจสอบ ความเหมาะสมด้านรูปแบบที่ใช้ ปริมาณข้อรายการ เกณฑ์การประเมิน และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ จากการสังเกต สัมภาษณ์ และประเมินผลจากการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนกับผู้วิจัยตั้งที่นำเสนอมาแล้วข้างต้น แสดงให้เห็นว่าแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในส่วนที่ใช้ตรวจสอบการปฏิบัติงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคุณภาพดี สามารถนำไปเป็นแนวทางในการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จริง

2.2 ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คุณภาพด้านความเที่ยงของข้อมูลที่ได้จากแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้เป็นการใช้วิธีคำนวณความสอดคล้องของผลการตรวจสอบการประเมินตนเองเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ระหว่างผู้วิจัยเลือกครุคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองกับนักเรียน 9 คน ร่วมกับนักวิจัยโดยทำครั้งเดียวก่อนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 นำผลที่ได้มาไว้คำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลี (Kendall's coefficient of concordance:  $H$ ) มีขั้นตอนดังนี้

1. แปลงคะแนนที่ได้จากการตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละจุดตรวจสอบเป็นค่าร้อยละ
2. ให้ลำดับที่คะแนนร้อยละของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละจุดตรวจสอบ
3. รวมลำดับที่คะแนนของนักเรียนทุกคนในแต่ละจุดตรวจสอบ และรวมผลรวมทั้งหมด (ค่าในช่อง  $X$  ของแต่ละจุดตรวจสอบ และผลรวมในช่อง  $X$  ที่ได้เท่ากับ 7.5)
4. คำนวณค่าเฉลี่ยของลำดับที่ (ค่าในตาราง = 5.991)
5. หาผลต่างระหว่างผลรวมลำดับที่ของคะแนนในแต่ละจุดตรวจสอบกับลำดับที่เฉลี่ย ( $D$ )
6. คำนวณกำลังสองของผลต่างระหว่างผลรวมของลำดับที่ของคะแนนในแต่ละจุดตรวจสอบกับลำดับที่เฉลี่ย และผลรวมของผลต่างกำลังสอง ( $D^2$ )
7. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลี
8. ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลี

ตารางที่ 10 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลีระหว่างผู้วิจัยคุณครูคนที่ 1 คุณครูคนที่ 2

จุดตรวจสอบ	ผู้วิจัย		คุณครูคนที่ 1		คุณครูคนที่ 2		X	D	D <sup>2</sup>
	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่			
จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem) (3)	100	1.5	100	1	100	1.5	4	-3.5	12.25
จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Devising a plan) (3)	100	1.5	90	2	96.55	3	6.5	-1	1
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan) (2)	85.71	4	89.66	3.5	100	1.5	9	1.5	2.25
จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผล การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back) (1)	96.55	3	89.66	3.5	88.89	4	10.5	3	9
						(เฉลี่ย 7.5)	30		24.5
						รวม			



- หมายเหตุ
- 1) คะแนนแต่ละคนในแต่ละจุดตรวจสอบแปลงจากคะแนนความถี่เป็นค่าร้อยละ
  - 2) ลำดับที่ของคะแนนเป็นลำดับของคะแนนที่ผู้ประเมินแต่ละคนประเมินตนเองในจุดตรวจสอบนั้น
  - 3)  $X$  แทน ผลรวมลำดับที่ของคะแนนที่ได้ในแต่ละจุดตรวจสอบ
  - 4)  $D$  แทน ผลต่างระหว่างผลรวมตำแหน่งของแต่ละจุดตรวจสอบกับตำแหน่งเฉลี่ย ( $= 7.5$ )
  - 5)  $D^2$  แทน กำลังสองของผลต่างระหว่างผลรวมตำแหน่งของแต่ละจุดตรวจสอบกับตำแหน่งเฉลี่ย

จากสูตร

$$W = 12 \sum D^2 / k^2(N)(N^2-1) = 12(24.5)/4^2(3)(3^2-1) = 0.7656$$

$$\chi^2 = k(N-1) W = 4(3-1) (0.7656) = 6.125$$

$$(df = 2, \alpha = .05, \chi^2 = 5.991)$$

ผลการคำนวณพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ มีค่าเท่ากับ 0.7656 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $\chi^2$  จำนวน = 6.125  $\chi^2$  จากตารางที่  $df = 2, \alpha = .05$  มีค่าเท่ากับ 5.991) แสดงว่า ผลการตรวจสอบที่ได้จากแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้มีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับน่าเชื่อถือ

### ตอนที่ 3 ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอผลการใช้แบบตรวจสอบรายการการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้มาจากแบบประเมินตนเอง ประเมินผลงาน และแบบทดสอบในแต่ละครั้งที่ประเมิน ตลอดจนคะแนนเฉลี่ยของผลสรุปที่ได้จากการประเมินผู้เรียนและความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยรวมระหว่างผลการประเมินทั้งสามครั้ง และส่วนที่สองเป็นการนำเสนอสาระของผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยการนำเสนอผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รายละเอียดของผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองของนักเรียนในระหว่างการแก้โจทย์ปัญหาจากการเจงนับความถี่จำนวนของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบตนเองในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ( $n = 30$ )

รายการตรวจสอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน												
	จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์			จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผน			จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการ			จุดตรวจสอบที่ 4 การตรวจสอบ			
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4	สรุป	สรุป	
1. เรื่องหาเครื่องเล่น	100	100	100	100	99.7	100	100	100	99.7	ผ่าน 29 คน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 29 คน
ในส่วนสนุกมีเงิน 1,000 บาท เหลือ 375 บาท			ทุกคน			29 คน							ไม่ผ่าน 1 คน
2. เรื่องหน้าหนังสือกระดาษ และลูกแก้ว 1 ลูก	100	100	100	100	100	100	100	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน
3. เรื่องหารระยะทางจากบ้านตามทิศทางที่กำหนดถึงค่าย	100	100	100	100	100	100	100	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน
4. เรื่องซื้อปูอย่างจริงจังจะได้ปูพอเพียงและเสียเงินน้อยที่สุด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน
5. เรื่องแบ่งผลไม้ 252 ก.ก. แบ่งใส่ถุง ถุงละ 5 ก.ก., 2 ก.ก. จะใช้ถุงละกี่กิโลกรัม (ถุงเท่ากัน)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ใบงาน	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน													
	จุดตรวจข้อที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)		จุดตรวจข้อที่ 2 วางแผน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)		จุดตรวจข้อที่ 3 การดำเนินการคำนวณที่ผ่านการประเมิน		จุดตรวจข้อที่ 4 การตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)							
	1.1	1.2	1.3	สรุป	2.1	2.2	2.3	สรุป	3.1	3.2	สรุป	4	สรุป	
6. เรื่องหารระยะทางจากบ้านไป 40 เมตร เสียเวลา 100 ม. รั้ว 150 ม. ตรงไป 100 เมตร	2	100	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน
7. เรื่องหาน้ำหนักของขนมปังกับก้อน 1 ไบ	1	100	99.7	ผ่าน	100	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 29 คน
8. เรื่องหาจำนวนนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายกี่คน	2	100	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ไม่ผ่าน 1 คน ผ่าน 30 คน
9. เรื่องหาผลบวกของเลข 1 หน้าหนังสือที่ถูกเอากลับไป	1	100	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน
10. เรื่องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบของการคูณ	2	100	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่าน	100	100	ผ่านทุกคน	100	ผ่านทุกคน	ผ่าน 30 คน

จากตารางที่ 11 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มากกว่าร้อยละ 80 ทุกองค์ประกอบ และผ่านทุกคน

หมายเหตุ ข้อ 1 คือ ใบงานที่นักเรียนทำในห้องเรียน ข้อ 2 คือ ใบงานที่นักเรียนทำที่บ้าน

และ 1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ

1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2.1 การสร้างสัญลักษณ์ 2.2 การแสดงวิธีการ

2.3 การตรวจสอบการวางแผนแก้ปัญห 3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ

3.2 การตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน 4. การตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา

2. การสรุปผลที่เกิดขึ้นกับผู้วิจัยได้การตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินที่เกิดกับผู้เรียนด้วยวิธีการทางสถิติ ได้แก่ การคำนวณความสอดคล้องของผลการประเมินระหว่างวิธีการประเมินด้วยการคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลี (Kendall's coefficient of concordance:  $H$ ) ซึ่งการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ของประเมินผลงาน (ใบงาน) นั้นหลังจากที่ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำหลังจากที่นักเรียนทำใบงานชิ้นแรกเสร็จแล้ว จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้ไปตรวจสอบความสอดคล้องแล้วจึงนำมาสรุปผลเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินความสอดคล้องของผลการประเมินสามวิธี พิจารณาจากปริมาณ ทิศทางและนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง เมื่อผลการประเมินผลที่เกิดกับผู้เรียนด้วยวิธีการประเมินสามวิธีมีความสอดคล้องกันแล้ว ผู้วิจัยจึงสรุปผลที่เกิดกับผู้เรียนผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินด้วยวิธีการประเมินสามวิธี ดังปรากฏในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลีเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของ  
ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
กลุ่มทดลอง

ร.น. เลข	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์															คะแนนพัฒนาการ RG (%) (1) - (2)	คะแนนพัฒนาการ RG (%) (3) - (2)
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิ.ย. 2557)					การประเมินครั้งที่ 2 (ก.ค. 2557)					การประเมินครั้งที่ 3 (ส.ค. 2557)						
	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	ส.ส.ความสอดคล้อง	เฉลี่ย (1)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	ส.ส.ความสอดคล้อง	เฉลี่ย (2)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	ส.ส.ความสอดคล้อง	เฉลี่ย (3)		
1	64	76	80	0.51*	73.33	80	84	88	0.54*	84.00	96	92	82	0.52*	90.00	40.01	37.50
2	36	77	60		57.67	66	79	80		75.00	82	86	81		83.00	40.94	32.00
3	38	72	68		59.33	60	83	77		73.33	78	87	79		81.33	34.42	30.00
4	28	74	68		56.67	54	79	73		68.67	68	93	83		81.33	27.69	40.41
5	46	80	64		63.33	64	79	74		72.33	78	87	80		81.67	24.54	33.75
6	40	69	76		61.67	62	80	72		71.33	84	89	83		85.33	25.20	48.83
7	36	64	64		54.67	58	77	64		66.33	88	92	81		87.00	25.72	61.39
8	34	68	68		56.67	50	75	80		68.33	58	86	82		75.33	26.91	22.10
9	42	80	64		62.00	80	85	84		83.00	87	88	85		86.67	55.26	21.59
10	74	62	68		68.00	86	88	80		84.67	88	89	87		88.00	52.09	21.72
11	42	78	72		64.00	58	88	76		74.00	69	90	80		79.67	27.78	21.81
12	46	82	60		62.67	68	90	84		80.67	80	92	84		85.33	48.22	24.11
13	50	86	68		68.00	72	76	82		76.67	80	87	80		82.33	27.09	24.26
14	52	66	68		62.00	74	96	88		86.00	86	96	90		90.67	63.16	33.36
15	48	70	68		62.00	68	85	83		78.67	84	91	82		85.67	43.87	32.82
16	58	70	80		69.33	82	88	79		83.00	96	89	87		90.67	44.57	45.12
17	40	65	68		57.67	64	79	75		72.67	82	88	76		82.00	35.44	34.14
18	56	64	64		61.33	84	75	81		80.00	90	84	83		85.67	48.28	28.35
19	66	79	80		75.00	82	82	85		83.00	86	85	89		86.67	32.00	21.59
20	62	58	80		66.67	80	71	76		75.67	85	86	79		83.33	27.00	31.48
21	58	62	80		66.67	76	79	86		80.33	86	85	88		86.33	40.98	30.50
22	64	70	68		67.33	82	80	87		83.00	85	89	88		87.33	47.96	25.47
23	66	82	76		74.67	84	84	82		83.33	94	87	83		88.00	34.19	28.01
24	54	81	64		66.33	66	86	73		75.00	82	86	78		82.00	25.75	28.00
25	56	66	68		63.33	64	75	78		72.33	88	89	81		86.00	24.54	49.40
26	58	68	68		64.67	68	71	80		73.00	81	88	76		81.67	23.58	32.11

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เลข ที่	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์												คะแนนพัฒนาการ RC (%) (1) - (2)	คะแนนพัฒนาการ RC (%) (3) - (2)
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิ.ย. 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (ก.ค. 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (ส.ค. 2557)					
	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สปีดความสอดคล้อง เฉลี่ย (1)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สปีดความสอดคล้อง เฉลี่ย (2)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สปีดความสอดคล้อง เฉลี่ย (3)		
27	60	73	80	71.00	76	75	83	78.00	84	86	85	85.00	24.14	31.82
28	64	76	72	70.67	72	80	88	80.00	86	89	84	86.33	31.81	31.65
29	58	68	68	64.67	68	77	79	74.67	85	84	78	82.33	28.30	30.24
30	58	89	72	73.33	72	90	77	79.67	90	92	87	89.67	23.77	49.19

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่า  $p < .05$

จากตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการตรวจสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีความสอดคล้องกัน เมื่อสอดคล้องกันผู้วิจัยรวมผลที่เกิดขึ้นจากการวัดทั้ง 3 วิธี มีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลี เท่ากับ 0.51, 0.57 และ 0.52 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้คะแนนเฉลี่ยจากนั้นคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนรายบุคคล พบว่า นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการสูงกว่าร้อยละ 20 โดยมีคะแนนพัฒนาการครั้งที่ 1 ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 1 กับ 2 อยู่ระหว่างร้อยละ 23.58-63.16 ส่วนพัฒนาการครั้งที่ 2 ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 2 กับ 3 อยู่ระหว่างร้อยละ 21.59-61.39 แสดงว่านักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกคน

ผลตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนคอลลีเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของ  
ผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
กลุ่มควบคุม

เลข ที่	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์													คะแนนพัฒนาการ RC (%) (1) - (2)	คะแนนพัฒนาการ RC (%) (3) - (2)		
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิ.ย. 2557)					การประเมินครั้งที่ 2 (ก.ค. 2557)					การประเมินครั้งที่ 3 (ส.ค. 2557)						
	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สภาพแวดล้อม เฉลี่ย (1)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สภาพแวดล้อม เฉลี่ย (2)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สภาพแวดล้อม เฉลี่ย (3)					
1	68	63	44	0.51*	58.33	70	67	51	0.52*	62.67	74	70	65	0.54*	69.67	10.42	18.75
2	73	67	50		63.33	75	71	58		68.00	78	74	67		73.00	12.74	15.63
3	70	65	62		65.67	72	68	65		68.33	75	71	70		72.00	7.75	11.59
4	73	68	58		66.33	74	71	68		71.00	76	74	69		73.00	13.87	6.90
5	73	64	46		61.00	75	68	64		69.00	78	72	68		72.67	20.51	11.84
6	67	76	64		69.00	69	78	74		73.67	71	79	78		76.00	15.06	8.85
7	68	63	38		56.33	71	67	56		64.67	72	69	66		69.00	19.10	12.26
8	64	67	56		62.33	66	69	66		67.00	69	73	70		70.67	12.40	11.12
9	77	70	48		65.00	79	73	65		72.33	73	74	81		76.00	20.94	13.26
10	65	62	50		59.00	67	65	54		62.00	69	68	62		66.33	7.32	11.39
11	76	68	48		64.00	78	72	62		70.67	79	72	68		73.00	18.53	7.94
12	72	60	58		63.33	75	63	66		68.00	80	65	76		73.67	12.74	17.72
13	76	71	68		71.67	79	74	78		77.00	81	77	80		79.33	18.81	10.13
14	70	67	52		63.00	73	69	64		68.67	76	73	72		73.67	15.32	15.96
15	68	64	48		60.00	69	66	54		63.00	73	68	68		69.67	7.50	18.03
16	69	67	54		63.33	71	68	68		69.00	75	71	74		73.33	15.46	13.97
17	72	68	68		69.33	74	70	74		72.67	78	73	78		76.33	10.89	13.39
18	67	64	64		65.00	69	66	76		70.33	73	69	82		74.67	15.23	14.63
19	75	70	60		68.33	78	73	70		73.67	80	78	80		79.33	16.86	21.50
20	60	62	66		62.67	63	66	72		67.00	65	69	78		70.67	11.60	11.12
21	64	65	62		63.67	68	69	68		68.33	71	70	70		70.33	12.83	6.32
22	72	68	66		68.67	75	71	74		73.33	80	73	78		77.00	14.87	13.76
23	74	70	38		60.67	76	74	58		69.33	82	75	76		77.67	22.02	27.19
24	77	71	68		72.00	78	73	74		75.00	81	74	80		78.33	10.71	13.32

ตารางที่ 13 (ต่อ)

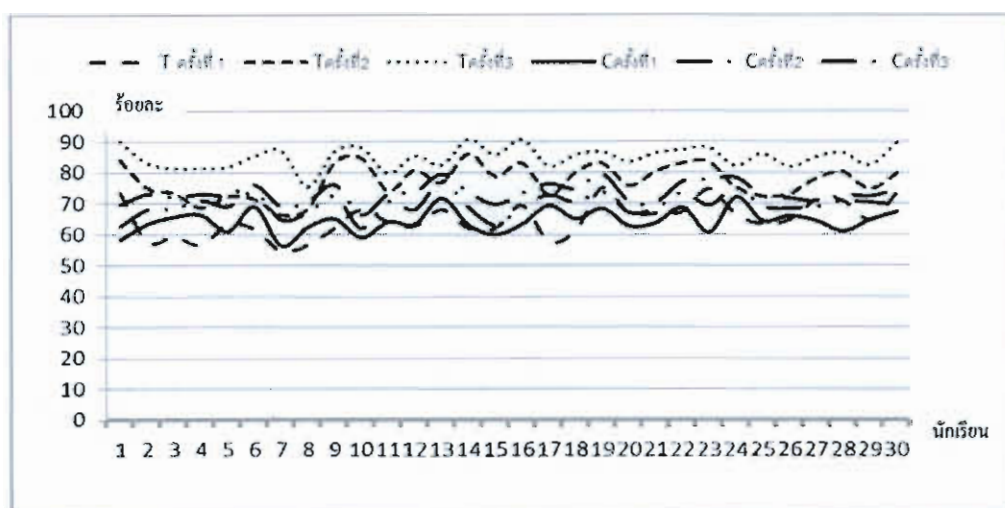
เลข ที่	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์												คะแนนพัฒนาการ RC (%) (1) - (2)	คะแนนพัฒนาการ RC (%) (3) - (2)
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิ.ย. 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (ก.ย. 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (ส.ค. 2557)					
	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สภาพความสอดคล้อง	เฉลี่ย (1)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)	แบบทดสอบ (1000)	สภาพความสอดคล้อง	เฉลี่ย (2)	ประเมินตนเอง (100)	ประเมินผลงาน (100)		
25	64	65	64	64.33	66	65	76	69.00	71	68	78	72.33	13.09	10.74
26	69	63	66	66.00	70	67	68	68.33	73	68	74	71.67	6.85	10.55
27	71	68	54	64.33	73	68	66	69.00	75	69	68	70.67	13.09	5.39
28	70	67	46	61.00	74	70	68	70.67	76	72	70	72.67	24.79	6.82
29	66	64	64	64.67	68	67	76	70.33	71	68	78	72.33	16.02	6.74
30	71	69	62	67.33	74	70	64	69.33	79	72	72	74.33	6.12	16.30

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่า  $p < .05$

จากตารางที่ 13 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการตรวจสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีความสอดคล้องกัน เมื่อสอดคล้องกันผู้วิจัยรวมผลที่เกิดขึ้นจากการวัดทั้ง 3 วิธี มีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ เท่ากับ 0.51, 0.52 และ 0.54 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์สอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้คะแนนเฉลี่ย จากนั้นคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนรายบุคคล พบว่า นักเรียนที่มีพัฒนาการสูงกว่าร้อยละ 20 ในครั้งที่ 1 ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 1 กับ 2 อยู่ระหว่างร้อยละ 6.12-24.79 มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และไม่ผ่านจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ส่วนพัฒนาการครั้งที่ 2 ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 2 กับ 3 อยู่ระหว่างร้อยละ 5.39-27.19 มีผ่านจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และไม่ผ่านจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 แสดงว่า นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ น้อยมาก

สรุปผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองที่ได้จากการประเมินตนเอง การประเมินผลงาน และทำแบบทดสอบได้ผลที่สอดคล้องกันทั้งสามครั้ง ผู้วิจัยจึงสรุปรวมผลการตรวจสอบที่ได้จากวิธีการประเมินทั้งสามเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนแต่ละคน แต่ละตัวแปรเมื่อนำผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทั้ง 3 ครั้ง ไปนำเสนอในรูปแบบโปสเตอร์ได้ลักษณะของโปสเตอร์ดังที่ปรากฏในภาพที่ 10 และภาพที่ 11





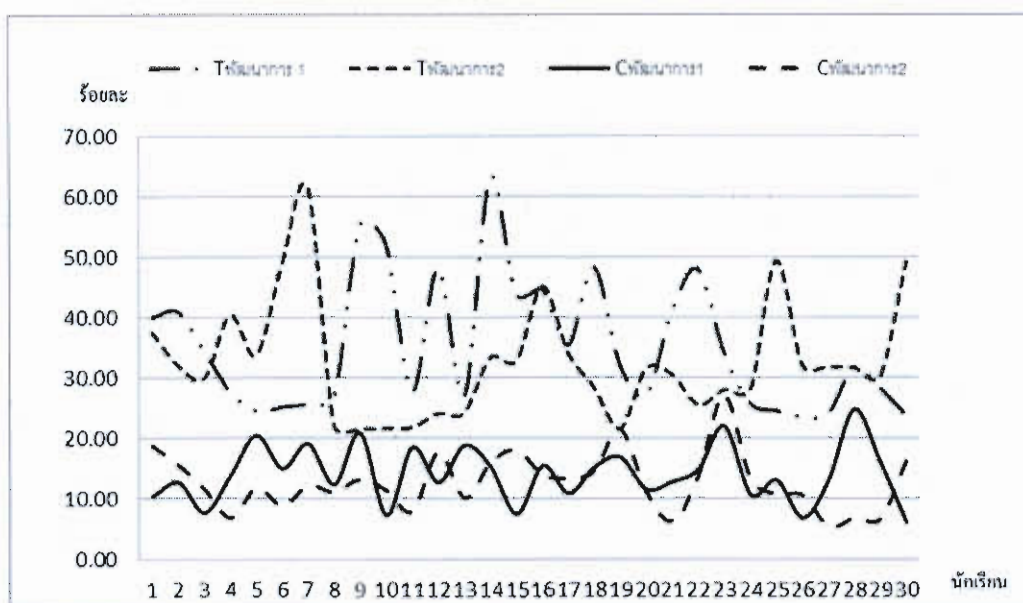
#### หมายเหตุ

T ครั้งที่ 1, 2 และ 3 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละครั้งที่ 1, 2 และ 3 ของแบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบของกลุ่มทดลองตามลำดับ

C ครั้งที่ 1, 2 และ 3 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละครั้งที่ 1, 2 และ 3 ของแบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบของกลุ่มควบคุมตามลำดับ

ภาพที่ 11 คะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบการพัฒนาการของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังจากใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ข้อมูลได้มาจากการประเมินตนเอง การประเมินผลงาน (ใบงาน) และทำแบบทดสอบ ได้ผลที่สอดคล้องกันทั้งสามครั้ง ผู้วิจัยจึงสรุปรวมผลการตรวจสอบที่ได้จากวิธีการประเมินทั้งสามเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนแต่ละคนแต่ละตัวแปรที่นำผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 ครั้ง ไปนำเสนอในรูปแบบโปสเตอร์จะได้ลักษณะของโปสเตอร์ดังที่ปรากฏในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการ (RG) เกี่ยวกับทักษะการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 12 พบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีพัฒนาการครั้งที่ 1 และพัฒนาการครั้งที่ 2  
สูงกว่ากลุ่มควบคุมเห็นได้อย่างชัดเจน

2.2 ผลการสังเคราะห์จากผลงานของนักเรียนจากการทำใบงาน จำนวน 10 ข้อ  
ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การสังเคราะห์ผลการทำกิจกรรมในใบงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

รายการ	กลุ่มทดลอง (จำนวน)	กลุ่มควบคุม (จำนวน)
1. การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ (Understanding the problem)	- บอกสิ่งที่กำหนดให้ไม่ครบ (4) - ไม่มีการกำหนดแนวทาง การแก้ปัญหา (2)	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ไม่ถูกต้อง (5) - บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ไม่ถูกต้อง (3)
1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา	- ไม่ตรวจสอบความขั้นตอน วิเคราะห์โจทย์ (2)	- ไม่มีการกำหนดแนวทาง การแก้ปัญหา (7)
1.2 การสร้างภาพตามความคิด ด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดง วิธีการ	- สัมตรวจสอบขั้นตอนวิเคราะห์ โจทย์ (10)	
1.3 การตรวจสอบ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา		
2. วางแผนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Devising a plan)	- ไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์ (3) - ไม่มีการวางแผนการแก้โจทย์ ปัญหา (3)	- ไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์ (5) - ไม่มีการวางแผนการแก้โจทย์ ปัญหา (8)
2.1 การสร้างสัญลักษณ์	- บอกวิธีการไม่ถูกต้อง (3) - ไม่มีร่องรอยการวาดภาพ หรือ สัญลักษณ์ (4)	- บอกวิธีการไม่ถูกต้อง (4) - ไม่มีร่องรอยการวาดภาพ หรือ สัญลักษณ์ (5)
2.2 การแสดงวิธีการ	- แสดงวิธีการไม่ถูกต้องตาม ขั้นตอน (1) - ทดเลขไม่ถูกต้อง (1)	- แสดงวิธีการไม่ถูกต้องตาม ขั้นตอน (8) - ทดเลขไม่ตรงหลัก (5)
2.3 การตรวจสอบการวางแผน แก้ปัญหา	- อ่านโจทย์ไม่คล่อง (5) - ลบโดยไม่ข้าม (2) - ใส่ตัวเลขไม่ตรงหลัก (2)	- อ่านโจทย์ไม่ออก (2) - ลบโดยไม่ข้าม (6) - ใส่ตัวเลขไม่ตรงหลัก (7)
3. การดำเนินการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)		
3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ		
3.2 การตรวจสอบการปฏิบัติ ตามแผน		
4. ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Looking back) การตรวจสอบการแก้โจทย์ ปัญหา	- ไม่มีการตรวจคำตอบ (4) - ตรวจคำตอบแต่ใช้เครื่องหมาย เหมือนประโยคสัญลักษณ์ทำให้ คำตอบผิด (6)	- ไม่มีการตรวจคำตอบ (16) - ตรวจคำตอบแต่ใช้เครื่องหมาย เหมือนประโยคสัญลักษณ์ทำให้ คำตอบผิด (10)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ จำนวนนักเรียน

จากตารางที่ 14 พบว่า กลุ่มทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างพบข้อผิดพลาดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่แสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในใบงาน ดังนี้ จุดตรวจสอบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 26.67 จุดตรวจสอบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 43.33 จุดตรวจสอบที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 36.67 จุดตรวจสอบที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 33.33 กลุ่มควบคุม ดังจุดตรวจสอบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 83.33 จุดตรวจสอบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 73.33 จุดตรวจสอบที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 93.33 จุดตรวจสอบที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 86.67

2.3 ผลการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองจากการซักถามรายบุคคล ทำให้ได้ข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 15 ผลการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองจากการซักถามรายบุคคล

นักเรียนที่นำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประจำตัวผลดีมากและชอบมาก	นักเรียนที่นำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์บางครั้งก็ผิดพลาด	นักเรียนกลุ่มควบคุม
คนที่ 1: เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาวางไว้ข้าง ๆ เสมอเพื่อไว้ดู ขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ ทำได้ด้วยตนเอง	คนที่ 3: ช่วงแรก ๆ เขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่ได้แต่พอมเข้าร่วมการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองตอนนี้สามารถบอกขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้และนำมาใช้ทุกครั้งเวลาเรียนโจทย์ปัญหา	ส่วนใหญ่ นักเรียนบอกว่าทำไม่ค่อยได้และไม่
คนที่ 2: ตอนนี้พอทำใบงานต้องหยิบแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองที่ครูให้ไว้มาตรวจสอบการทำงานทุกครั้ง	คนที่ 4: เมื่อก่อนเวลาเรียนวิชาเลขไม่ชอบเลขแค่ตอนนี้ชอบ เพราะคุณครูมีแบบตรวจสอบมาให้เราประเมินตนเองทำให้มีแนวทางมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง	คล่องยิ่ง เวลานำไปทำเป็นการบ้านทำไม่ได้ไม่
คนที่ 5: หลังจากทำงานเสร็จทุกครั้งจะตรวจสอบความถูกต้อง ตามขั้นตอนกับแบบตรวจสอบกับเพื่อน ๆ ก่อนส่งงานคุณครูทุกครั้ง	คนที่ 6: ไม่ชอบเรียนวิชาเลข เบื่อ ซ้ำเกิด เพราะต้องถามครูตลอด แต่หลังจากเข้าร่วมวิชานี้ ชอบที่จะแก้โจทย์ปัญหาเพราะสามารถตรวจได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน	รู้จัก คุณแนวจาก ที่ไหนและ ถามใคร
คนที่ 8: เมื่อก่อนชอบวิชาคณิตศาสตร์มาก แล้วยังมีแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาใช้ด้วยจึงมั่นใจว่าทำถูกทุกครั้ง	คนที่ 7: ตอนแรกเบื่อทำโจทย์ปัญหา เพราะอ่านโจทย์ไม่ค่อยได้ ใช้เป็นบางครั้ง พอทำได้แล้วครับ	
คนที่ 9: มีประโยชน์มากครับแบบตรวจสอบรายการฯ เหมือนเป็นครูอีกคนของเราคอยช่วยเตือนเวลาทำโจทย์ปัญหา	คนที่ 10: บางครั้งเราสงสัยทำโจทย์ไม่ได้ก็คิดไม่ออก แต่พอดูแบบ ตรวจสอบรายการฯ ทั้ง 4 จุดก็คิดออกพอทำได้	

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

นักเรียนที่นำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาใช้ แก้ปัญหาทัศนคติศาสตร์ประจำตัวอีกผลสัมฤทธิ์และชอบมาก	นักเรียนที่นำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาใช้แก้ปัญหา คณิตศาสตร์บางครั้งที่เกิดผลดี	นักเรียน กลุ่มควบคุม
คนที่ 11: นำแบบตรวจสอบรายการมาใช้บ่อย ๆ ทำให้จำแต่ละขั้นตอนได้และไม่ลืม	คนที่ 14: เมื่อก่อนผมไม่ชอบโจทย์ปัญหาเพราะไม่รู้จะเริ่ม ตรงไหน ก่อนแต่พอมีแบบตรวจสอบรายการ มีแนวทางตอนนี้อย่างชอบทำโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์มาก	
คนที่ 12: ดีครับทำให้ผมสามารถตรวจคำตอบที่ ถูกต้องได้จากเพื่อนโดยดูแนวจากแบบ ตรวจสอบรายการ	คนที่ 17: ครั้งแรก ๆ แสดงวิธีการผิด้วย ๆ แต่พอมีแบบ ตรวจสอบรายการ ตอนนี้อย่างชอบทำคิดแล้ว ส่วนมากถูกทุกขั้นตอน	
คนที่ 15: ผมชอบทำเลขมากครับ ชอบคิดหาคำตอบ มันท้าทายยังมีแบบที่ครูแจกให้ประจำตัว ยังทำเลขได้ง่ายขึ้น	คนที่ 20: ตอนนี้อย่างไม่กลัววิชาเลขแล้ว เพราะมีการบ้าน ส่งทุกวันตั้งแต่ครูแจกแบบตรวจสอบรายการ ให้มา	
คนที่ 16: พวกผมลองรวมกลุ่มกันทำเลขโจทย์ปัญหา โดยทำตามขั้นตอนคิดตรงไหนคิดไม่ได้ จะช่วยกันแต่ถ้าโจทย์ไม่ยากมากพวกผม ทำเองได้ แต่ถ้าซับซ้อนมากก็ถามคุณครู บางจุดแล้วก็ทำเองครูแนะนำ	คนที่ 22: ที่แรกนำแบบตรวจสอบรายการมาใช้แก้โจทย์ ปัญหาจนมากแต่พอคุณครูแนะนำให้อ่านทีละจุด ๆ ก็เข้าใจ ตอนนี้อย่างไม่ต้องดูก็ทำโจทย์ปัญหาได้แล้ว	
คนที่ 18: หนูชอบทำวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะโจทย์ ปัญหาตอนนี้ชอบมากเพราะมีแนวทาง คิด คือ แบบที่คุณครูให้มา	คนที่ 26: แบบตรวจสอบที่ครูแจกช่วยแก้โจทย์ปัญหาได้ เยอะ	
คนที่ 19: หนูจะแก้โจทย์ปัญหาเป็นกลุ่มแล้วนำมา ตรวจสอบความถูกต้องกับแบบที่ครูแจกให้ ทำให้ไม่ค่อยพบข้อผิดพลาด	คนที่ 28: แบบต่าง ๆ ที่คุณครูแจกให้เป็นเรื่องเดียวกันทำ ให้มีความเข้าใจเรื่องการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น	
คนที่ 21: ชอบวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน ๆ โดยดูแบบตรวจสอบรายการไปด้วย	คนที่ 29: พอทำงานเสร็จพวกหนูช่วยกันตรวจความถูก ต้อง โดยใช้แบบตรวจสอบก่อนส่งให้คุณครู ตรวจงานของพวกเรา ผิดน้อยมาก	
คนที่ 24: ตอนนี้ต้องหยิบแบบตรวจสอบรายการที่ ได้รับมาทุกครั้ง เวลาทำวิชาเลขที่มีโจทย์ ปัญหา	คนที่ 30: ผมมีน้องอยู่ ป.5 เวลามีการบ้านผมนำแบบ ตรวจสอบรายการไปใช้สอนน้องด้วย เขาก็ทำได้ ถูกต้องเราทำการบ้านพร้อมกัน ได้ส่งการบ้าน ครูทุกครั้งเลย	
คนที่ 25: หนูจะนำจุดตรวจสอบรายการนี้ไปสอบ ระดับชาติ (O-NET) หนูต้องได้คะแนน สูง ๆ แน่เลย		
คนที่ 27: ชอบมากเลยเหมือนมีครูคอยช่วยนะเวลา ทำการบ้าน		

จากข้อมูลจากการซักถามนักเรียนรายบุคคลพบว่า นักเรียนเห็นความสำคัญ และนำแบบ  
ตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาไปใช้เกิดประโยชน์กับตนเอง และสามารถ  
นำไปช่วยเหลือเพื่อน ๆ หรือน้อง ๆ ได้อย่างมีคุณภาพ และแสดงให้เห็นว่า ข้อดีของการใช้แบบ  
ตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหามathematics ควบคู่ไปกับการจัดการเรียน  
การสอนคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบในการแก้โจทย์  
ปัญหามathematics ได้ด้วยตนเอง และยังสามารถนำไปใช้ในการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนให้สูงขึ้น



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 3 ประการ คือ 1) เพื่อสร้างและแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ครูและนักเรียนสร้างขึ้น และ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) คือ กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ ซึ่งเป็นอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 30 คน ที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดลาดสนุ่น ซึ่งอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทัศนศึกษาทั้ง 2 กลุ่มกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

การดำเนินการวิจัยมี 3 ขั้นตอน คือ 1) สร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) การทดลองใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินตนเอง มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .80 แบบประเมินผลงานค่าความเที่ยงเท่ากับ .85 และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาค่าความเที่ยงเท่ากับ .96 มีคุณภาพด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าร้อยละ (%) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) ค่าความถี่ ( $f$ ) และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant observation) และการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (Informal interview) โดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจุดตรวจสอบ 4 จุด ได้แก่ จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem) มีจุดตรวจสอบย่อย 3 จุด (มีข้อรายการย่อย 9 ข้อ) จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan) จุดตรวจสอบย่อย 3 จุด (มีข้อรายการย่อย 10 ข้อ) จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan) จุดตรวจสอบย่อย 2 จุด (มีข้อรายการย่อย 7 ข้อ) และจุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back) จุดตรวจสอบย่อย 1 จุด (มีข้อรายการย่อย 3 ข้อ) แต่ละจุดตรวจสอบมีข้อรายการย่อยรวมทั้งสิ้น 29 ข้อ รูปแบบของแบบตรวจสอบรายการใช้รูปแบบการตรวจสอบจุดย่อยที่ให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Scoring rubrics) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละจุดตรวจสอบเป็น 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และควรปรับปรุง เกณฑ์การให้คะแนนโดยรวมทั้งหมด คือ ได้ระดับดี ในจุดตรวจสอบหลัก ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ครอบคลุม โครงสร้างของเนื้อหาในทุกจุดตรวจสอบมีความเหมาะสมด้าน ปริมาณข้อรายการ ภาษาที่ใช้ เกณฑ์การให้คะแนน การแปลความหมายคุณภาพ รูปแบบของแบบ ตรวจสอบรายการประเมิน และมีความตรงเชิงเนื้อหา ข้อรายการมีค่าดัชนี IOC ระหว่าง 0.80-1.00 มีความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) มีค่าเท่ากับ 0.6406 ด้วยวิธีของ Kendall (*W*) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ก่อนการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจัดประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ และทำความเข้าใจกับครูกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านการแก้โจทย์ปัญหา โดยกลุ่มทดลองจะใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วยทุกครั้งที่มีการเรียน โจทย์ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมจัดการสอน โดยไม่ใช้แบบตรวจสอบ



รายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระยะเวลาในการทดลอง 30 คาบเรียน เวลาเรียนคาบละ 50 นาที ได้ผลดังนี้

3.1 ตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องด้วยวิธีของ Kendall กลุ่มทดลองได้ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.51 ครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.57 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 0.52 มีคะแนนพัฒนาการ (RG) ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 1 กับ 2 อยู่ระหว่างร้อยละ 23.58-63.16 ส่วนพัฒนาการครั้งที่ 2 ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 2 กับ 3 อยู่ระหว่างร้อยละ 21.59-61.39 (มากกว่า 20% ทุกคน) แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองผ่านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกคน ส่วนกลุ่มควบคุมได้ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.51 ครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.52 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 0.5 มีคะแนนพัฒนาการ (RG) ซึ่งได้จากการวัดครั้งที่ 1 กับ 2 อยู่ระหว่างร้อยละ 6.12-24.79 นักเรียนที่ผ่าน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และไม่ผ่านจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ส่วนพัฒนาการครั้งที่ 2 ได้จากการวัดครั้งที่ 2 กับ 3 อยู่ระหว่างร้อยละ 5.39-27.19 มีผ่านจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และไม่ผ่านจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 แสดงว่า นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์น้อยมาก

3.2 ผลลัพธ์ที่ได้การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนว่ากลุ่มทดลองที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนร้อยละ ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจนในข้อที่ 3.1

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นสำคัญ ๆ ที่นำมาอภิปราย ได้แก่ 1) ความสำเร็จของการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง 2) ปัจจัยที่ช่วยในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง 3) การกำหนดจุดตรวจสอบ และรายการของการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) ความยั่งยืนของผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5) ลักษณะของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักอ่อนของตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. ความสำเร็จของการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ ใช้ตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา และการปฏิบัติทางการทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งการดำเนินงานพัฒนาทั้งสองส่วนนี้จะช่วยพัฒนานักเรียนด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีที่หลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากการสังเกต สัมภาษณ์ จากข้อมูลที่ได้ยืนยันได้ว่าการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองประกอบการเรียน ในส่วนแรก พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองประสบความสำเร็จในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า ระดับของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงขึ้นในแต่ละครั้ง แสดงให้เห็นว่า แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาที่พัฒนาขึ้นช่วยพัฒนา นักเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ประสบผลสำเร็จ สอดคล้องกับ สมพงษ์ ปันนูน (2548) ได้สร้างแบบตรวจสอบรายการการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจแบบตรวจสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา ( $IOC \geq 0.80-1.00$ ) จากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือ ( $W = 0.67$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) และปิยะนาถ เหมวิเศษ (2551, หน้า 77-81) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ในกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้น ไปของคะแนนเต็ม มากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน นอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ความสำเร็จของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินตนเองโดยทั่ว ๆ ไป ตอนแรกนักเรียนยังประเมินเพื่อค้นหาจุดอ่อนของตนเองไม่เป็นเมื่อได้รับการแนะนำจากผู้วิจัย สร้างความเข้าใจวิธีการที่ง่ายในใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองกับนักเรียน นักเรียนแต่ละคนได้แนวทางในการประเมินตนเองได้ หลังจากนั้นครูได้แนะนำให้นักเรียนนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ในระหว่างทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกครั้ง ทั้งในระหว่างและขณะทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นการบ้าน นักเรียนสามารถทำการประเมินตนเองได้ด้วยตนเอง ผลในส่วนนี้แสดงว่า การพัฒนานักเรียนโดยการได้ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในระหว่างการแก้โจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองมีจุดอ่อนอะไรบ้างที่ควรพัฒนาในเรื่องที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นนักเรียนรู้จุดอ่อนของตนเองแล้ว อาจจะแสวงหาแนวทาง และวิธีการในการพัฒนาตนเอง อย่างชัดเจน ข้อค้นพบเหล่านี้เป็นหลักฐานแสดงให้เห็นว่าหลังจากที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ทำให้นักเรียนทำการประเมินตนเองเป็น และสามารถพัฒนาจุดอ่อนของตนเองได้ การดำเนินงาน และผลที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนดังที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นผลการดำเนินการวิจัยนี้ดำเนินการได้ครบถ้วนตามวงจรของการประเมินตนเอง ด้านการแก้โจทย์ปัญหา

อย่างไรก็ตามความสำเร็จของตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้เรียนบางรายอาจมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาก่อน แต่ระหว่างการวิจัยผู้วิจัยได้เริ่มนับความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากสภาพที่เป็นอยู่ และการประเมินทั้ง 3 ครั้ง ยึดกรอบและเกณฑ์เดียวกันตลอดการวิจัย ตลอดจนมีการเก็บรวบรวมข้อมูลผลที่เกิดขึ้นทั้งเชิงปริมาณด้วยวิธีการที่หลากหลายตามสภาพจริง และเชิงคุณภาพตามสภาพที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นจึงทำให้เชื่อได้ว่าการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังเห็นได้จากพัฒนาการของกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองแสดงให้เห็นว่าการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองช่วยให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาได้จริง

## 2. ปัจจัยที่ช่วยในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

ความสำเร็จของการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในครั้งนี้มีปัจจัย 4 ประการ ประการแรก คือ การสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และการพัฒนาตนเอง รวมทั้งให้ความร่วมมือกันเป็นอย่างดี จึงส่งผลอีกทางหนึ่งในการช่วยทำให้การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีการพัฒนาความสามารถทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งในแง่ที่เป็นความรู้ และการปฏิบัติ ประสพผลสำเร็จ ประการที่สอง การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนนับเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งซึ่งช่วยให้การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประสพผลสำเร็จ เพราะสามารถทำได้สะดวก และสังเกตเห็นผลได้เร็ว การดำเนินงานวิจัยมีความต่อเนื่องกันมีความเป็นกันเอง ผู้เรียนมีความกล้าที่จะซักถาม และสะท้อนความคิดเห็นตัวเองมากกว่า จึงทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ อุปสรรคในการทำงานจึงมีค่อนข้างน้อย ผลการดำเนินงานจึงประสพความสำเร็จ ประการที่สาม ระดับความคุ้นเคย วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งครูทุกระดับใช้แนว สสวท. ดำเนินกิจกรรมการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวของ โพลยา ประการสุดท้าย นโยบายการยกระดับผลสัมฤทธิ์ โดยการจัดกิจกรรมที่เป็นการร่วมมือกันระหว่างนักเรียนขณะทำงาน

ด้วยกัน ทำให้มีการช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานในแต่ละครั้ง เหตุสำคัญในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากกลุ่มทดลองได้ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกครั้งที่มีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3. การกำหนดจุดตรวจสอบ และรายการของการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นมานี้ให้นักเรียนใช้ตรวจสอบการทำใบงานการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง มีลักษณะสำคัญที่ทำให้ นักเรียนรู้จุดอ่อน และจุดแข็งของตนเอง ดังต่อไปนี้

การกำหนดจุดตรวจสอบตามแนวคิดของ โพลยา ผู้วิจัยกำหนดจากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้วยการนำไปใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในขั้นตอนนี้ไป ข้อรายการของแบบตรวจสอบรายการประเมินที่พัฒนาขึ้นได้นำไปใช้ระหว่างการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ มีการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ผลที่ได้ส่วนแรก ผู้เรียนทราบจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงตนเอง และผู้วิจัยได้นำข้อมูลผลที่เกิดกับผู้เรียนเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทาง ในการปรับปรุงแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวของ โพลยา ที่ได้รับการยอมรับ และนำมาใช้กันมากซึ่งเด็ก ๆ รุ่นเคย เพราะเคยได้รับการสอนมาก่อน เมื่อนำมาใช้เป็นการตรวจสอบจึงทำให้นักเรียนเข้าใจได้เร็ว และใช้ได้ถูกต้องรวดเร็วภายใต้การกำกับของครู การฝึกแต่ละครั้งร่วมกับการให้ความช่วยเหลือของครูอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง การทำได้ดีเพราะได้รับการมอบหมายจากครูซึ่งถือเป็นความรับผิดชอบที่ต้องทำภายใต้กฎระเบียบ และความต้องการของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ คงอิทธิ (2548) ได้สร้างแบบตรวจสอบรายการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครูด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7 E จำนวน 7 ข้อ ในภาพรวมกลุ่มทดลองที่ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 3.04 ก่อนข้างสูง กลุ่มควบคุมเป็นครูที่ไม่ได้ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 1.27 ก่อนข้างต่ำ และในภาพรวมกลุ่มทดลองนักเรียนที่ครูใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 2.93 ก่อนข้างสูง กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ครูไม่ได้ใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินหลัก มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 1.12 ก่อนข้างต่ำ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



การดำเนินตามกระบวนการดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของตนเอง อยู่ตลอดเวลา มีการเรียนรู้ข้อผิดพลาดของตนเองในการทำงานจากคุณภาพ ของผลงาน มีการพัฒนาการเรียนรู้ ทักษะ และความสามารถอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนรู้จักอ่อนของ ตนเองในด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสำเร็จของการสร้างแบบตรวจสอบรายการประเมิน ตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบจากการทำแบบประเมิน ตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบ สามารถนำปัญหาที่พบไปแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาตนเองอย่าง ต่อเนื่อง และสามารถไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ต่อไป คุณภาพของผลงานทำให้พบข้อมูลที่เป็นจุดอ่อนมากกว่าการมองในภาพรวม สิ่งที่แสดงว่าผู้เรียนรู้ จุดอ่อนของตนเองได้ คือ ผลการประเมินตนเองในการนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ไปตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วงที่ผู้เรียนใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง ประกอบการเรียน กลุ่มทดลองจะเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับในส่วนของความรู้ความเข้าใจที่ตนเอง ได้รับความจากการจัดการเรียนการสอนของครู ครูเพียงช่วยแนะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดเจตคติ ที่ดีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีผลการประเมินตนเอง การทำใบงาน และแบบทดสอบ จากครู จะทำให้จุดอ่อนเกี่ยวกับการเรียนมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และตรงตามสภาพจริง การที่ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองต่อไป รู้แนวทางในการแสวงหา หรือค้นหาวิธีการพัฒนา จุดอ่อนของตนเอง รวมทั้งกำหนดทิศทาง กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง ซึ่งผู้วิจัยมีบทบาท เป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือเล็กน้อย ผลที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มถึงความคงทนของ ผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 4. ความยั่งยืนของผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ในตอนแรกผู้เรียนอาจมองเห็นจุดอ่อนของตนเองเพียงบางส่วนซึ่งยังไม่ครอบคลุม ขาดความสมบูรณ์ ผู้เรียนใช้วิธีเดา หรือลองผิดลองถูก การให้ข้อมูลย้อนกลับในระยะนี้มาจากมุมมองของผู้วิจัยเพียง แหล่งเดียวจุดอ่อนของผู้เรียนจะมีความชัดเจนมากขึ้น ในขั้นที่มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบ ตรวจสอบรายการประเมินตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูพัฒนาขึ้น โดยมีจุดอ่อนดังนี้ กำหนดจุด ตรวจสอบรายการไม่ครอบคลุม การเขียนรายการตรวจสอบไม่บ่งชี้พฤติกรรมของตนเอง การกำหนด เกณฑ์การประเมินไม่ชัดเจน เป็นต้น

ผลที่สะท้อนความยั่งยืนของผลการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วิธีการสะท้อนตนเอง และการประเมินตนเองผ่านกระบวนการทำงาน ร่วมกับครู รวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติการประเมินตนเองเพื่อค้นหาจุดอ่อนของตนเอง ในตอนแรกผู้เรียน

ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุจุดอ่อนของตนเองได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้เกี่ยวกับการประเมินที่ตนเองมีอยู่กับการนำมาใช้ในการปฏิบัติจริง หลังจากที่ครูให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองแล้ว ผู้เรียนกลุ่มทดลองเริ่มรู้จักตนเองมากขึ้น และมีความมั่นใจมากขึ้นเมื่อได้รับข้อมูลป้อนกลับจากครูและเพื่อน ๆ ในห้องเรียน ตลอดจนสามารถระบุว่าตนเองมีจุดอ่อนในเรื่องใดบ้างในเวลาต่อมา ผลที่ได้ในส่วนนี้ผู้เรียนได้นำไปใช้เป็นประเด็นในใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สำหรับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนใช้ในการตรวจสอบตนเอง และกำหนดทิศทางตนเองนั้น ยังไม่ปรากฏผลชัดเจน เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เป็นตัวบ่งชี้ว่าเกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างยั่งยืนจริง คือ ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมทำแบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบซึ่งเป็นเครื่องมือพบว่า ผลการสอบในภาคเรียนมีการพัฒนาดีขึ้นเล็กน้อยเป็นบางคน และผลการเรียนไม่น่าพึงพอใจ ส่วนผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง นำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาใช้ในการทำเครื่องมือดังที่กล่าว ผลการดำเนินการ ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนจากผลการสอบในภาคเรียน และมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างน่าพึงพอใจ และผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีมากที่สุด ผลการดำเนินดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เกื้อกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความยั่งยืนของผลที่เกิดจากการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

5. ลักษณะของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนรู้จุดอ่อนของตนเอง

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการอิงแนวคิดของโพลยา มีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีเนื้อหาสาระเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยตรงครอบคลุมทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากข้อรายการชัดเจนและมีขั้นตอนเป็นระบบจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนคุ้นเคยการทำงานเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเวลานานหรือบ่อย ๆ จากการจัดการเรียนการสอน เพื่อนในชั้นเรียนคอยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ตลอดจนสามารถระบุข้อเด่น ๆ และข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี การประเมินตนเองเพื่อพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงทำให้ได้ผลที่ครอบคลุม เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้นดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนา

ตนเองนั้น ควรเป็นแบบตรวจสอบรายการที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยตรงผลที่ได้จึงจะเกิดประโยชน์ในการนำไปใช้อย่างเต็มที่

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ผลการวิจัย พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเป็นตัวร่วมในการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นถ้าต้องการให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ต้องใช้การเรียนการสอนควบคู่ไปกับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในการตรวจสอบตนเองในการแก้ปัญหา

2. ในการจัดการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองจะได้ผลดีครูต้องสร้างความตระหนักและสัมพันธภาพที่ดี และจัดบรรยากาศให้นักเรียนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันของนักเรียน

3. ในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองร่วมกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มีความต่อเนื่องและจริงจังครูต้องคอยดูแล ช่วยเหลือ กำกับ ติดตามอย่างใกล้ชิดในระยะแรกหลังจากนั้นครูควรมีการให้รางวัลหรือชมเชยเป็นแรงเสริมเพื่อให้นักเรียนมีแรงจูงใจอยากทำ อยากใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

4. ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองได้ด้วยตนเอง อันจะส่งผลทำให้นักเรียนรู้จุดอ่อน จุดแข็งของตนเองเกี่ยวกับการเรียนควรมอบหมายให้นักเรียนใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองในระหว่างที่เด็กทำการบ้าน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีการพัฒนาตนเองในการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ หรือในเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการทำหรือกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2. ควรมีการศึกษาหรือติดตามพัฒนาการของผลที่เกิดขึ้นนักเรียนหลังจากมีการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อตรวจสอบว่ามีผลลัพธ์ในเรื่องใดบ้างมีความยั่งยืนและมีสิ่งใดบ้างที่ผลกระทบตามมาทั้งทางบวกและทางลบ

3. ควรมีการนำตัวแปรอื่นที่น่าสนใจเข้ามาศึกษา เช่น จำนวนครั้งในการใช้แบบตรวจสอบรายการที่เหมาะสม ระดับความร่วมมือ ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา ความถี่ในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อให้ทราบถึงความสอดคล้องกับการพัฒนาตนเองของนักเรียน

## บรรณานุกรม

- กนกวรรณ คงอภิรักษ์. (2548). *การวิจัยและพัฒนาแบบตรวจสอบรายการการประเมินหลักสำหรับการประเมินตนเองของครู ด้านการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7E*. วิทยานิพนธ์คุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คงรัฐ นवलเปง. (2547). *การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสา จังหวัดน่าน*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *ผลการประเมิน PISA 2009*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ชญาภา ใจโปร่ง. (2554). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2551). *การออกแบบการสอนการบูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน*. กรุงเทพฯ: วี. พรินท์.
- ทีศนา แจมมณี. (2543). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ แก้วมาลา. (2547). *ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นภาพรพรณ ดาก่อนทอง. (2545). *ผลการจัดกิจกรรมแบบเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญเชิด ภัฏ โยอนันตพงษ์. (2527). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.



- บุญทอง บุญทวี. (2546). การพัฒนาระบบการประเมินตนเองของครูเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ที่เพิ่มความถูกต้องโดยใช้สารสนเทศจากผู้มีส่วนได้เสีย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปิยะนาถ เหมวิเศษ. (2551). การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต แก้วก่อง. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน สันหนองควาย จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2551). ทักษะ 5 c เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชนีวรรณ สงชู. (2547). การศึกษาการปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิทยฐานะครู ในโรงเรียน ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ. ดริ่ง: โรงเรียนวัดสันติวัน.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์*.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิตร เพชรผา. (2544). *การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
แบบฮิวริสติก เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3*.  
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). *การแก้ปัญหา*. เอกสารประกอบการอบรม: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมพงษ์ ปั้นหุ่น. (2548). *การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจเพื่อพัฒนา  
ทักษะการประเมินของครูและนักเรียน*. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและ  
ประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการศึกษา  
ของสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). *สภาวิชาการการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2556*.  
กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2554). *พระราชบัญญัติการศึกษา  
แห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรอง  
มาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สินีนานู ศรีพัฒนพิพัฒน์. (2545). *การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินหลักเพื่อประเมิน  
ความเหมาะสมของวิธีการประเมินภายในของโรงเรียน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- สิริพร ทิพย์ดง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุภาพร บุญหนัก. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา เรื่อง  
ความเท่ากันทุกประการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
คณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุริยเสถ สุธงแสง. (2548). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2546). *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โสภณ ไทยจีน. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*, 24(2), 7-20.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บุคส์พอยต์.
- อรุณศรี เหลืองธานี. (2542). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิจัยและการประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อำพร ศิริกันทา. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเรเลนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Airsian, F. (2000). Criterion references testing in classroom. *Measurement in Education*, 15, 1-8.
- Angoff, W. H. (1971). *Scales, norms and equivalent scores*. In R. L. Thorndike, Educational
- Arthur, B. (1995). *The knowledge management assessment tool*. USA: Integrated.
- Arthur, V. (1995). *Measurement* (2<sup>nd</sup> ed.). Washington D.C.: American Council on Education.
- Baroody, R. (1993). *Problem solving, reasoning and communicating, K-8: Helping Children Think Mathematically*. New York: Merrill.
- Berk, R. A. (1976). Determination of optimal cutting scores in criterion-referenced measurement. *Journal of Experimental Education*, 45, 4-9.
- Biller, H., & Edwards., M. (1989). Student questioning in the presence of the teacher during problem solving in science. *School Science and Mathematics*, 91(8), 348-352.
- Bono, H. (2005). Study of pulmonary function tests among smokers and non-smokers in a rural area. *Pravara Med Rev*, 4(1), 11-16.

- Bryant, M. (2009). Reading outcomes for students with and without reading disabilities in general education middle school content area classes. *Learning Disabilities Quarterly*, 23(4), 238-252.
- Charles, W. (2006). Employee engagement: The real secret of winning a crucial. Edge over your rivals. *Manager Motivation*, 4, 4-9.
- Craig, M. A. (2001). Designing Scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(25), 4-8.
- Crocker, A. (2002). Successful and unsuccessful sales calls: measuring salesperson attributions and behavioral intentions. *Journal of Marketing*, 56, 64-78.
- Cross, I. F., & Jacger, H. (1984). A comparison of the three methods for establishing minimum standards on the national teacher, examination. *Journal of Educational Measurement*, 21, 113-129.
- Davies, V. (2002). Measuring ethical ideology in business ethics: A critical analysis of the ethics position questions. *Journal of Business Ethics*, 32, 35-53.
- Dixon, B., & Moore, C. (2000). Successful and unsuccessful sales calls: measuring salesperson attributions and behavioral intentions. *Journal of Marketing*, 64, 64-78.
- Ebel, D. (1972). *Measuring educational achievement*. New Jersey: Prentice Hall.
- Fiksdal, I. (1996). The effects of introduction in heuristics of the use of problem solving strategies and problem solving performance of preservice elementary education majors. *Dissertation Abstracts International*, 57, 1064.
- Gagne, B. (1970 ). *The conditions of learning*. New York: Holt Inehart &Winston.
- Glass, D. (1978). Standards and criterias. *Journal of Educational Measurement*. 15, 237-266.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Hall, K. (1977). A study of the relationship between estimation and mathematical problem solving among fifth grade students. *Dissertation Abstracts International*, 37(4), 6324-A.
- Hambleton, R. K. (1978). On the use of cut-off scores with criterion referenced tests in instructional settings. *Journal of Educational Measurement*, 15, 277-290.
- Hart, D. (1994). *Authentic assessment: A handbook for educators*. New York: Addison-Wesley.
- Kariuki, P., & Wiseman, B. (2006). *The effects of self assessment on kindergarten students learning of high frequency words*, 4<sup>th</sup> Annual Hawaii International Conference. Milligan College, Hawaii.

- Krulik, R. (1980). *Problem solving in school mathematics: Yearbook of the national council of teacher of mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Krulik, R. (1987). Teaching problem solving to pre-service teachers. *Arithmetic teacher*, 29(6), 42-45.
- Krulik, R. (1993). *Reasoning and problem-solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Krulik, R., & Rudnick, J. A. (1987). *Problem solving: A handbook for teachers* (2<sup>nd</sup> ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Livingston, S. A., & Zieky, M. J. (1982). *Passing scores: A manual for setting standards of performance on educational and occupational tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Locke, H. (2005). What should we do about motivation theory? Recommendations for the twenty-first century. *Academy of Management Review*, 29, 388-403.
- McNamara, G., & O'Hara, J. (2005). Internal review and self-evaluation; the chosen route to school improvement in Ireland?. *Studies in Educational Evaluation*, 31, 267-282.
- Nedelsky, L. (1954). Absolute grading standards for objective tests. *Educational and Psychological Measurement*, 14, 3-19.
- Nik, L. (2008). *Managing Malaysia's Maritime Domain, In Presentation for the Visit by Thailand's Office of the National Security Council*. Kuala Lumpur: Office of Maritime Institute of Malaysia.
- Nitko, A. J. (2001). *Educational assessment of students* (3<sup>rd</sup> ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Merrill.
- Noble, J. (1975). *Schad GA and Macinnes AJ. Parasitology: The biology of animal parasitology* (6<sup>th</sup> ed.). USA: Lea and febiger.
- Norcini, Shea & Kanya, (1988). The Effects of Various Factors on Standard Setting. *Journal of Educational Measurement*. 25, 57-65.
- OECD Programme for International Student Assessment (PISA), PISA 2012 MATHEMATICS FRAMEWORK. TO OECD, NOVEMBER 30, 2010 Retrieved <http://www.oecd.org/dataoecd>
- OECD. (2009). *OECD Annual Report 2009*. Paris: OECD.
- OECD. (2013). *PISA 2015 Draft Mathematics Framework*. Paris: OECD.

- Piaget, E. (1962). Comments on mathematical education. *Developments in mathematical education: Proceedings of the Second Interactional Congress on Mathematics Education*. Cambridge University Press.
- Plake, L., & Milican, A. (1989). Effects of item context on intrajudge consistency of expert judgments via the nedelsky standard setting method. *Educational and Psychological Measurement*, 4, 45-51.
- Polya, W. (1957). How to solve it. *A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Rolheiser, R. (2000). Student self-evaluation: What research says and what practice shows. *Orbit*, 30(4), 33-36.
- Rolheiser, A., & Ross, J. A. (2007). *Hogaboam-Gray A. Effect of self-evaluation training on narrative writing*. Assessing Writing.
- Ross, J. A. (2006). The reliability, validity, and utility of self-assessment. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 11(10), 12-14.
- Ross, J. A. (2007). *Varieties of state crime and its control, monsey*. New York: Criminal Justice.
- Scriven, D. (2004). *The critical thinking community*. Retrieved November 28.
- Sheffield, L. J., & Cruikshank, D. E. (2000). *Teaching and learning elementary and middle school mathematics* (4<sup>th</sup> ed.). New York: Wiley.
- Strom, R. D. (1999). *Psychology for the classroom*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Stufflebeam, D. (2007). *The checklist development checklist (CDC)*.
- Subahan, T. (2010). Lilia halim graduate information research skills international. *Journal of Learning*, 4, 29-34.
- Tougaw, P. W. (1994). A study of effect of using an open approach to teaching mathematics upon the mathematical problem solving behaviors of secondary school students. *Dissertation Abstracts International*, 54(8), 2934-A.
- Wiest, R. (1997). *Best test design*. Chicago: Mesa Press.
- Williams, I. (2003). Writing about the problem-solving process to improve problem-solving performance. *Mathematics Teacher*, 96(3), 185-187.
- Zieky, F. (1987). Practical questions in the use of DIF statistics in test development. *Differential Item Functioning*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย  
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย  
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย



## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### ตรวจสอบเครื่องมือ

ผศ.ดร.สมโภชน์ เอนกสุข	อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์
ผศ.ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์	หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์
ดร.คงรัฐ นวลแบ่ง	อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์
นางธิรณัฐ รอดแก้ว	ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก
ดร.ไอลดา กล้ายสำริด	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

### ตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินและเกณฑ์จุดตัดของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นางสมบุรณ์ ขำบุญ	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ
นางปรียนันท์ เจริญางกูร ณ อยุธยา	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ
นางสาวสุจิตรา อินทร์น้ำเงิน	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ

# สำเนา



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๒๙๑๓.

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย  
เรียน (สำเนาตั้งแนบ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๓ ชุด

ด้วย นางอำนวยการ ทองศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมพงษ์ ปันหุ่น ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จิตรานนท์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๙๘๑๐-๘๓๑๘

วันที่ .....  
พิมพ์ .....  
.....



## สำเนา บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ โทร. ๒๐๗๖  
ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๓๖๕๖ วันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๖  
เรื่อง ขออนุมัติโครงการในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย  
เรียน (สำเนาดังแนบ)

ด้วย นางอำนวยพร ทองศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" ในความควบคุมดูแลของ ดร.สมพงษ์ บั้นหุ่น ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ใน ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุมัติจากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ 27/12/56

1476



๓๐/๕  
๒๓ มิ.ย. ๕๗  
๑๐.๐๑

ที่ ศธ ๒๖๒๓/ว ๑๖๖๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๓๖๔ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๓

๑๑ มิถุนายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๓ ชุด

ด้วยนางอำนวยการ ทงศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" ในความควบคุมดูแลของ อาจารย์ ดร.สมพงษ์ ปิ่นหุ่น ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๗ ถึงวันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ  
นางอำนวยการ น.บูรพา ขอความอนุเคราะห์  
ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย  
อ.เมืองชลบุรี  
เห็นควรในทางปฏิบัติ  
25/6/57

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุวัฒน์เรืองชัย)  
รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์  
โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖  
โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑  
ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๙๘๑๐-๘๓๓๘





ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว๑๑๖๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๙ ถ.ลغاتบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๙ มิถุนายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลาดสนุ่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางอำนวยการ ทองศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ อาจารย์ ดร.สมพงษ์ ปิ่นหุ่น ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๗ ถึงวันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)  
รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๙๘๑๐-๘๓๑๘

ภาคผนวก ข

แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
เครื่องมือในการวิจัย

## แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ชื่อ ..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หน้าข้อรายการที่นักเรียนได้ปฏิบัติตามข้อรายการต่อไปนี้  
ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (สามารถเลือกตอบได้หลายข้อ)

## รายการตรวจสอบ

## จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)

## 1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- ในการแก้โจทย์ปัญหามีการอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ
- บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ
- มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

## 1.2 การสร้างภาพตามความคิดค้นแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ

- กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาย่างคร่าว ๆ
- แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด
- ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

## 1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาค้นด้วยตนเอง
- ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือ หรือแหล่งอื่นๆ

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

ผลการประเมินขั้นที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป

## จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)

## 2.1 การสร้างสัญลักษณ์

- อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ, หมวดหมู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปวงเล็บเพื่อให้มีความชัดเจน
- หาเทคนิค ในการแก้ปัญหที่โจทย์กำหนดให้
- เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือโจทย์ปัญหา
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์

เกณฑ์การประเมิน  3-4 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

## 2.2 การแสดงวิธีการ

- ก่อนแก้โจทย์ปัญหาทบทวนการคำนวณโดยการคิดในใจ
- ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อช่วยต่อการแก้ปัญหา
- ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาค้นและหาคำตอบได้

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

## 2.3 การตรวจสอบการวางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

- ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์กับเพื่อน
- ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนในการวางแผนจากประโยคสัญลักษณ์กับหนังสือ

เกณฑ์การประเมิน  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

รายการตรวจสอบ (ต่อ)

**ผลการประเมินขั้นที่ 2** เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป

**จุดตรวจสอบที่ 3** การดำเนินการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)

3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ

- บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา
- แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน
- สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้
- ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน

**เกณฑ์การประเมิน**  3-4 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

3.2 การตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน

- ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง
- ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนกับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ
- ตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์

**เกณฑ์การประเมิน**  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

**ผลการประเมินขั้นที่ 3** เกณฑ์ผ่าน 1 ใน 2 องค์ประกอบ ขึ้นไป

**จุดตรวจสอบที่ 4** ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์ (Looking back)

การตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา

- ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาภาคณิตศาสตร์กับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาภาคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ

**เกณฑ์การประเมิน**  3 ข้อ ดี  2 ข้อ พอใช้  1 ข้อ ควรปรับปรุง

**ผลการประเมินขั้นที่ 4** เกณฑ์ต้องผ่านองค์ประกอบ

สรุปผลการตรวจสอบ

จุดตรวจสอบ	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาภาคณิตศาสตร์			
จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์			
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์			
จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์			
รวม			

**เกณฑ์การตัดสินผลรวม** เกณฑ์ผ่าน คือ ไม่ผ่านหรือผ่าน 1 จุดตรวจสอบ ระดับ ปรับปรุง

ผ่าน 2 จุดตรวจสอบ ระดับ พอใช้

ผ่าน 3 จุดตรวจสอบ ระดับ ดี

ผ่าน 4 จุดตรวจสอบ ระดับ ดีมาก

สรุปผลการประเมินทั้งหมด

ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์



## แบบประเมินตนเองของนักเรียน

ชื่อ - นามสกุล..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์

คำสั่ง ในการฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละครั้งนักเรียนได้ปฏิบัติตามรายการนี้หรือไม่ ถ้าทำให้ได้เครื่องหมาย ✓ ลงในข้อ  
รายการประเมินหลังจากตรวจสอบครบทุกข้อแล้วให้ประเมินผลการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
<b>ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์</b>					
1. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะอ่านโจทย์หลายรอบเพื่อให้เข้าใจ					
2. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนมา					
3. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะพิจารณาโจทย์ปัญหาว่าเนื้อหาเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร					
4. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะระบุข้อความสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้					
5. ข้าพเจ้าอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการตีความแบบเดียวกับวิชาภาษาไทย					
<b>ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</b>					
6. เมื่ออ่าน โจทย์แล้วข้าพเจ้าจะเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้แก้โจทย์ปัญหา					
7. ข้าพเจ้าอ่าน โจทย์ปัญหาแล้วจะวางแผนแปลงโจทย์เป็นภาพ/ แผนภูมิ/ กราฟ					
8. ข้าพเจ้าสร้างประ โยคสัญลักษณ์จากภาพ/ แผนภูมิ/ กราฟ					
9. ข้าพเจ้าทบทวนประโยชน์สัญลักษณ์เพื่อความสอดคล้องกับโจทย์ปัญหา					
10. ข้าพเจ้าตรวจสอบความสมเหตุสมผลของของการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาทุกครั้ง					
<b>ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</b>					
11. ข้าพเจ้าจะใช้หลักการทางคณิตศาสตร์มาดำเนินการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาทุกครั้ง					
12. ข้าพเจ้าแสดงวิธีการหาคำตอบจากประโยชน์สัญลักษณ์ตามลำดับขั้นตอน					
13. ข้าพเจ้าตรวจสอบวิธีการในการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาทุกครั้ง					
14. ข้าพเจ้าดำเนินการหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง					
15. ข้าพเจ้าแสวงหาความรู้ความเข้าใจการแก้ โจทย์ปัญหาอย่างต่อเนื่อง					
16. เมื่อพบ โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนข้าพเจ้ากับเพื่อน ๆ ช่วยกันคิดหาวิธีการทุกครั้ง					
17. เมื่อเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจข้าพเจ้าจะถามเพื่อนหรือครู					
<b>ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</b>					
18. ข้าพเจ้าจะตรวจสอบความถูกต้องของ โจทย์ปัญหาว่าเป็นจริงหรือไม่					
19. ข้าพเจ้าสามารถตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการแก้ โจทย์ปัญหาได้ทุกครั้ง					
20. ข้าพเจ้าสามารถตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณ ได้ด้วยตนเอง					
รวมคะแนน					

เกณฑ์การตัดสิน ได้คะแนนรวมตั้งแต่ 80 คะแนน ขึ้นไป

สรุปผลการประเมินตนเองของนักเรียน  ผ่านเกณฑ์  ไม่ผ่านเกณฑ์

### ใบงาน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา 9 วิธี ตามความเหมาะสม ดังนี้

1. การเดาและตรวจสอบ                      2. การแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง                      3. การเขียนแบบรูป
4. การวาดรูปหรือสร้างแบบจำลอง                      5. การตัดออก                      6. การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย
7. การเลือกดำเนินการ และ/หรือเขียนสมการ                      8. การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล                      9. การทำย้อนกลับ

1. ในงานวัดแห่งหนึ่งมีการออกร้านการแสดง และการละเล่นนานาชาติเด็กคนหนึ่งขอเงินจากผู้ปกครอง 1,000 บาท เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมในสวนสนุกซึ่งมีรายการ และค่าใช้จ่ายดังนี้ ภาพยนตร์ 4 มิติ 350 บาท กอล์ฟสนามเล็ก 300 บาท สเก็ตบอร์ด 200 บาท รถแข่งโกคาร์ต 275 บาท เมื่อเด็กคนนี้ออกจากสวนสนุก เขามองว่าได้เข้าไปร่วมกิจกรรม 2 รายการ และคืนเงินทอนให้กับผู้ปกครอง 375 บาท จงหาว่ากิจกรรมที่เด็กเข้าร่วมสองรายการนี้คืออะไร

**ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

**ขั้นที่ 2** วางแผนแก้ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์คือ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ คือ \_\_\_\_\_

**ขั้นที่ 3** การแก้ปัญหา

แสดงวิธีโดยใช้ยุทธวิธี

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

**ขั้นที่ 4** ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ตรวจคำตอบ \_\_\_\_\_

2. ใส่ลูกแก้วจำนวน 50 ลูก ที่ทุกลูกมีน้ำหนักเท่ากันลงในกระเป๋ 1 ใบ มีน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ถ้าลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักมากกว่ากระเป๋ 1 ใบ 500 กรัม จงหาว่าลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม

**ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

**ขั้นที่ 2** วางแผนแก้ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์คือ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ คือ \_\_\_\_\_

**ขั้นที่ 3** การแก้ปัญหา

แสดงวิธีโดยใช้ยุทธวิธี

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

**ขั้นที่ 4** ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ตรวจคำตอบ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. นักเดินทางไกลเดินเข้าป่าโดยออกเดินทางจากบ้านไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร แล้วเดินไปทางทิศใต้เป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร จากนั้นเดินทางไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร และเดินทางไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะทาง 4.5 กิโลเมตร แล้วตั้งค่ายพักแรม ห่างจากบ้านก็กิโลเมตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์คือ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ คือ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 3 การแก้ปัญหา

แสดงวิธีโดยใช้ทฤษฎี

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ตรวจคำตอบ \_\_\_\_\_

4. ถ้าต้องการใช้ปุ๋ย 17 กิโลกรัม แต่ปุ๋ยที่มีขายจะบรรจุในถุง 3 กิโลกรัม และ 5 กิโลกรัม โดยถุงที่บรรจุ 3 กิโลกรัม ขายราคา 4.50 บาท ถุงที่บรรจุ 5 กิโลกรัม ราคา 6.50 บาท อยากทราบว่าต้องซื้อปุ๋ยทั้งสองขนาดอย่างไรจึงจะได้ปุ๋ยเพียงพอที่จะใช้ และเสียเงินน้อยที่สุด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

\_\_\_\_\_

5. มีมะม่วง 252 กิโลกรัม ต้องการแบ่งใส่ถุง ถุงละ 5 กิโลกรัม และถุงละ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ถุงชนิดละกี่กิโลกรัม (โดยมีข้อตกลงว่าต้องใช้จำนวนถุงเท่ากันเท่านั้น)



ถุง 5 กิโลกรัม	ถุง 2 กิโลกรัม	รวมน้ำหนักมะม่วง	หมายเหตุ	
			เป็นไปตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่	
			เป็น	ไม่เป็น
.....	.....	.....		
.....	.....	.....		
.....	.....	.....		
.....	.....	.....		

6. ธงชัยตื่นแต่เช้าเพื่อวิ่งออกกำลังกาย ธงชัยวิ่งออกจากบ้านตรงไป 400 เมตร แล้วเลี้ยวขวาวิ่งตรงไป 100 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายวิ่งตรงไป 150 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายอีกครั้งวิ่งตรงไป 100 เมตร ณ จุดนี้ธงชัยอยู่ห่างจากบ้านเป็นระยะทางเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์

ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

7. ก่อตั้งบรรจุขนมปัง 40 ชิ้น จำนวน 2 ก่อ่ง มีน้ำหนัก 18 กิโลกรัม ถ้าขนมปัง 40 ชิ้น มีน้ำหนักมากกว่าก่อก่อ่งเปล่า 1 ก่อ่ง 7 กิโลกรัม จงหาว่าขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนักกี่กรัม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

\_\_\_\_\_

8. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 1,345 คน มีนักเรียนหญิง  $\frac{3}{5}$  คน ของนักเรียน ทั้งหมด หลังจากนั้นนักเรียนเข้าใหม่

เป็นนักเรียนหญิง 3 คน นักเรียนชาย 2 คน ปัจจุบันมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. หนังสือเล่มหนึ่งมีจำนวนหน้าไม่เกิน 500 หน้า ถูกฉีกออกไป 1 แผ่น ผลบวกของหน้าทั้งหมดที่เหลืออยู่มีค่าเท่ากับ 19,905 จงหาว่าผลบวกของเลขหน้าทั้งสองของแผ่นที่ถูกฉีกออกไปเป็นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

\_\_\_\_\_

10. สมบัติและสมการแข่งกันหาผลคูณของ 15.9 กับ 23.6 สมบัติคูณได้ 385.34 ผลคูณของสมบัติคิดแต่ผลคูณของสมการถูกอยากทราบว่าผลคูณของสมบัติและสมการ ต่างกันเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ \_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ \_\_\_\_\_

วิธีการหาคำตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ตอบ \_\_\_\_\_

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

\_\_\_\_\_

**แบบประเมินใบงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

\*\*\*\*\*

เลข ที่	รายการประเมิน																									รวม	สรุป				
	1. การเขียนวิเคราะห์โจทย์					2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธี					3. การแสดงวิธีทำ					4. การตรวจคำตอบ					5. เสร็จทันเวลา							25	ผ่าน/ ไม่ผ่าน		
	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	5					4	3
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
	รวมคะแนนทั้งหมด																														

**เกณฑ์การให้คะแนน**

- |                      |                         |                        |
|----------------------|-------------------------|------------------------|
| 5 หมายถึง ระดับดีมาก | 4 หมายถึง ระดับดี       | 3 หมายถึง ระดับปานกลาง |
| 2 หมายถึง ระดับพอใช้ | 1 หมายถึง ระดับปรับปรุง | 0 หมายถึง ระดับตก      |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	คะแนน/ ระดับคุณภาพ
	21-25 ดีมาก, 16-20 ดี, 7-15 พอใช้, 6-10 ควรปรับปรุง, 0-5 ตก
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป
สรุป	<input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

### แปลความหมาย

#### 1. การเขียนวิเคราะห์โจทย์

- |   |         |
|---|---------|
| - เขียนวิเคราะห์โจทย์ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้อง                       | 5 คะแนน |
| - เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิด 1 ที่                  | 4 คะแนน |
| - เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิดตั้งแต่ 2 ที่        | 3 คะแนน |
| - เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิดตั้งแต่ 3 ที่        | 2 คะแนน |
| - เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ผิดตั้งแต่ 4 ที่ ขึ้นไป | 1 คะแนน |
| - ไม่เขียนวิเคราะห์โจทย์ (ส่งกระดาษเปล่า)                                 | 0 คะแนน |

#### 2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์

- |  |         |
|--|---------|
| - เขียนประโยคสัญลักษณ์/ ยุทธวิธีถูกต้อง  | 5 คะแนน |
| - เขียนประโยคสัญลักษณ์/ ยุทธวิธีถูกต้อง แต่ไม่ได้เครื่องหมายเท่ากับ                    | 4 คะแนน |
| - เขียนประโยคสัญลักษณ์/ ยุทธวิธีถูกต้อง แต่ใส่เครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร ไม่ครบ     | 3 คะแนน |
| - เขียนประโยคสัญลักษณ์/ ยุทธวิธีถูกต้อง แต่ใส่เครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร ไม่ถูกต้อง | 2 คะแนน |
| - เขียนประโยคสัญลักษณ์/ ยุทธวิธีไม่ถูกต้องแต่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร           | 1 คะแนน |
| - ไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์/ ยุทธวิธี (ส่งกระดาษเปล่า)                                   | 0 คะแนน |

#### 3. การแสดงวิธีทำ

- |  |         |
|--|---------|
| - แสดงวิธีทำมีเครื่องหมายชัดเจน ครบถ้วน คำตอบถูกต้อง | 5 คะแนน |
| - แสดงวิธีทำถูกต้องครบถ้วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง        | 4 คะแนน |
| - แสดงวิธีทำถูก เครื่องหมายไม่ครบ คำตอบถูกต้อง       | 3 คะแนน |
| - แสดงวิธีทำถูก ไม่มีเครื่องหมาย คำตอบไม่ถูกต้อง     | 2 คะแนน |
| - แสดงวิธีทำไม่ครบขั้นตอน และคำตอบไม่ถูกต้อง         | 1 คะแนน |
| - ไม่แสดงวิธีทำ (ส่งกระดาษเปล่า)                     | 0 คะแนน |

#### 4. การตรวจคำตอบ

- |   |         |
|---|---------|
| - แสดงวิธีการตรวจคำตอบถูกต้อง และเขียนสรุปถูกต้อง     | 5 คะแนน |
| - แสดงวิธีการตรวจคำตอบ ถูกต้อง และเขียนสรุปไม่ถูกต้อง | 4 คะแนน |
| - แสดงวิธีการตรวจคำตอบ ไม่ถูกต้อง แต่เขียนสรุปถูกต้อง | 3 คะแนน |
| - แสดงวิธีการตรวจคำตอบ และไม่เขียนสรุป                | 2 คะแนน |
| - ไม่แสดงวิธีการตรวจคำตอบ แต่เขียนสรุปถูกต้อง         | 1 คะแนน |
| - ไม่แสดงวิธีการตรวจคำตอบ (ส่งกระดาษเปล่า)            | 0 คะแนน |

#### 5. เสร็จทันเวลา

- |   |           |         |
|---|-----------|---------|
| - ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด ครบ 4 ขั้นตอน สะอาดเรียบร้อย | 5 คะแนน   |         |
| - ทำงานเสร็จทันตามเวลา                                      | 4 ขั้นตอน | 4 คะแนน |
| - ทำงานเสร็จทันตามเวลา                                      | 3 ขั้นตอน | 3 คะแนน |
| - ทำงานเสร็จทันตามเวลา                                      | 2 ขั้นตอน | 2 คะแนน |
| - ทำงานเสร็จทันตามเวลา                                      | 1 ขั้นตอน | 1 คะแนน |
| - งานไม่เสร็จ (ส่งกระดาษเปล่า)                              |           | 0 คะแนน |



แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน เวลา 90 นาที

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เสื้อราคาตัวละ 145 บาท ซื้อ 3 ตัว ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ไป 1 ใบ ได้รับเงินทอนเท่าไร ข้อใดบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดถูกต้องทั้งหมด

- ก. เสื้อราคาตัวละ 145 บาท  
ข. เสื้อราคาตัวละ 145 บาท ซื้อ 3 ตัว  
ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ไป 1 ใบ  
ค. ซื้อ 3 ตัว  
ง. ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ไป 1 ใบ

2. ใส่ลูกแก้วจำนวน 50 ลูก ทุกลูกมีน้ำหนักเท่ากัน ลงในกระเป๋้า 1 ใบ มีน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ถ้าลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักมากกว่ากระเป๋้า 1 ใบ 500 กรัม จงหาว่าลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม

สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ

- ก. ลูกแก้ว 1 ลูกมีน้ำหนักกี่กรัม  
ข. ลูกแก้ว 50 ลูกมีน้ำหนักกี่กรัม  
ค. ลูกแก้วทุกลูกมีน้ำหนักเท่ากัน  
ง. ลูกแก้ว 1 ลูกมีน้ำหนักกี่กรัม

3. ถังบรรจุจมนม ping 40 ชั้น จำนวน 2 ถังมีน้ำหนัก 18 กิโลกรัม ถ้าจมนม ping 40 ชั้น มีน้ำหนักมากกว่าถังกเปล่า 1 ถัง 7 กิโลกรัม จงหาว่าจมนม ping 1 ชั้น มีน้ำหนักกี่กรัม สิ่งใดที่โจทย์ต้องการให้หา

- ก. ถังเปล่า  
ข. ถังบรรจุจมนม ping  
ค. จมนม ping 1 ชั้น  
ง. จมนม ping 40 ชั้น

7. แม่ซื้อไข่เป็ด 3 โหล แบ่งให้ลูก 6 คนเท่า ๆ กัน ลูกจะได้ไข่เป็ดคนละกี่ฟอง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

- ก.  $(12 - 3) \div 3 =$    
ข.  $(6 - 3) \times 3 =$    
ค.  $(12 + 3) - 6 =$    
ง.  $(12 \times 3) \div 6 =$

8. สมศักดิ์สูง 2 ตัว เดินตามหลังเขาบอในแนวเส้นตรงเดียวกัน ด้านเขอกจูงสุนัขตัวแรกยาว 1.5 เมตร และเขอกจูงสุนัขตัวที่สอง ยาว 2 เมตร เขอกทั้งสองอยู่ในลักษณะตั้งปลายเขอกที่มีมือถือจูงอยู่ สูงจากพื้นดิน 1.20 เมตร จงหาว่าสุนัขทั้งสองอยู่ห่างกันเท่าใด

- ก. 0.5 เมตร  
ข. 0.7 เมตร  
ค. 2.5 เมตร  
ง. 3.0 เมตร

9. ชายคนหนึ่งมีกางเกงขายาว 2 ตัว เสื้อ และสูท 4 ตัว เสื้อ 4 ตัว สีขาว สีเขียว และสีน้ำเงิน เขาจะมีวิธีจัดชุดกางเกงและเสื้อที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ และเป็นแบบใดบ้าง

ยุทธวิธีใดเหมาะสมในการแก้ปัญหา

- ก. การคาดและตรวจสอบ  
ข. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์  
ค. การแจกแจงหรือสร้างตาราง  
ง. การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล

4. ร้านเสื้อลดราคา 1,200 บาท ลดราคา 20% ต่อมาถ้ามีบัตรสมาชิกได้ ส่วนลดอีก 20% ข้อใดตรงค่าตอบถูกต้อง

ก.  $\frac{1,200 \times 20}{100} = 40$  บาท

ข.  $\frac{1,200 \times 20}{100} + \frac{960 \times 20}{100} = 432$  บาท

ค.  $\frac{1,200 \times 100}{40} = 1,160$  บาท

ง.  $960 \times 20 = 20\%$

5. แม่ค้ามีมะนาว 60 ฟอง จัดเป็นกอง กองละ 6 ผล แล้วขายไปกองละ 4 บาท แม่ค้าจะได้เงินเท่าไร เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $(60 \times 6) - 4 =$

ข.  $(60 - 6) + 4 =$

ค.  $(60 + 6) - 4 =$

ง.  $(60 \div 6) \times 4 =$

6. ในการเดินทางวันแรกใช้น้ำมัน 19.02 ลิตร วันที่สองใช้น้ำมัน 20.18 ลิตร และวันที่สามใช้น้ำมัน 23.26 ลิตร รวมทั้งสามวันใช้น้ำมันไปเท่าใด จากโจทย์ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

- ก. การบวก  
ข. การลบ  
ค. การคูณ  
ง. การหาร

11. สระน้ำเป็นรูปวงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 14 เมตร ต้องการทำรั้วรอบขอบสระโดยปักเสาห่างกันด้านละ 2 เมตร ตามแนวรอบขอบสระ จงหาว่าจะต้องใช้เสากี่ต้น

- ก. 22 ต้น  
ข. 44 ต้น  
ค. 77 ต้น  
ง. 88 ต้น

12. ดวงใจซื้อกระเป๋าราคาใบละ 2,500 บาท ทางร้านลดราคาให้ 5% ทางร้านลดราคาให้กี่บาท ข้อใดเป็นขั้นตอนการตรวจคำตอบ

ก.  $\frac{125 \times 100}{5}$

ข.  $\frac{125 \times 5}{100}$

ค.  $\frac{2,500 \times 100}{5}$

ง.  $\frac{2,500 \times 5}{100}$

10. ถ้า เอ อายุมากกว่า บี 1 ปี ละ บี อายุมากกว่า ซี 5 ปี ผลคูณของอายุ เอ และ ซี เป็น 35 ปี แล้ว บี มีอายุกี่ปี

ก. 20 ปี  
ข. 25 ปี  
ค. 26 ปี  
ง. 30 ปี

14. สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวรอบรูป 70 เซนติเมตร ถ้าด้านยาวสั้นกว่า 4 เท่า ของด้านกว้างอยู่ 5 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้จะมี พื้นที่กี่ตาราง เซนติเมตร

ก. 280 ตารางเซนติเมตร  
ข. 350 ตารางเซนติเมตร  
ค. 216 ตารางเซนติเมตร  
ง. 200 ตารางเซนติเมตร

15. จากการชั่งน้ำหนักของนักเรียน 3 คน คนแรกหนัก 47.8 กิโลกรัม คนที่สองหนัก 59.3 กิโลกรัม และคนที่สามหนัก 69.4 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ยของทั้งสามคน ข้อใดเป็นการตรวจคำตอบที่ถูกต้อง

ก.  $165.5 \times 3$   
ข.  $166.5 - 3$   
ค.  $175.5 + 3$   
ง.  $176.5 - 3$

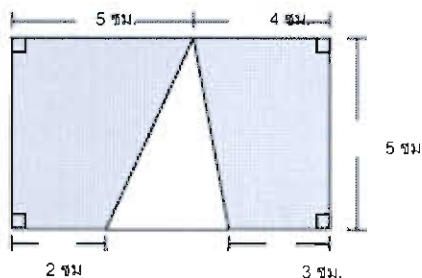
16. นักเรียน 6 คน จับมือทักทายกันจนครบ ทุกคนมีการจับมือทักทายกัน ทั้งหมดกี่ครั้ง ยุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้

ก. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์  
ข. การเดาและตรวจสอบ  
ค. การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย  
ง. การแจกแจงหรือสร้างตาราง

17. แก้วน้ำของประกายบรรจุน้ำได้ 0.25 ลิตร ในหนึ่งวันประกายดื่ม น้ำ 12 แก้ว ประกายจะดื่มน้ำวันละกี่ลิตร

ก. 3.00 ลิตร  
ข. 7.00 ลิตร  
ค. 12.25 ลิตร  
ง. 48.00 ลิตร

13. จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พื้นที่ส่วนที่แรเงตรงกับข้อใด ข้อใดคือการวางแผนในการแก้ปัญห



ก.  $(5 \times 9) = 45$  ตารางเซนติเมตร  
ข. พื้นที่ □ - พื้นที่ △  
ค.  $45 + 10 = 55$  ตารางเซนติเมตร  
ง. พื้นที่ △ - พื้นที่ □

18. วีระมีเหรียญห้าบาทและเหรียญสิบบาท รวมกัน 10 เหรียญ แต่เมื่อนับ คู่เป็นเงินไม่ถึง 70 บาท วีระมีเหรียญบาทอย่างน้อยที่สุดกี่เหรียญ ยุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้

ก. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์  
ข. การเดาและตรวจสอบ  
ค. การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย  
ง. การแจกแจงหรือสร้างตาราง

19. เด็ก 9 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จภายใน 40 วัน ถ้าต้องการให้งานนั้น เสร็จเร็วขึ้นกว่าเดิมอีก 4 วัน จะต้องเพิ่มเด็กกี่คน ยุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้

ก. การเดาและตรวจสอบ  
ข. การทำย้อนกลับ  
ค. การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล  
ง. การเลือกดำเนินการหรือเขียนสมการ

20. ชายคนหนึ่งมีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานมากแพทย์แนะนำให้เขาลดน้ำหนัก ลงไป 36 กิโลกรัม ในสัปดาห์แรกเขาลดน้ำหนักได้ 11 กิโลกรัม สัปดาห์ ที่สองลดได้ 9 กิโลกรัม สัปดาห์ที่สามลดได้ 7 กิโลกรัม ถ้าเขาสามารถลด น้ำหนักต่อไป เขาต้องใช้เวลานานกี่สัปดาห์ จึงจะสามารถลดน้ำหนักได้ ตามคำแนะนำของแพทย์ ยุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้

ก. การแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง  
ข. การตัดออก  
ค. การดำเนินการแบบย้อนกลับ  
ง. การเดาและตรวจสอบ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามต่อไปนี้ให้นักเรียนเสนอวิธีคิดเพื่อแก้ปัญหาตามโจทย์ข้อ 21-30 โดยเขียนวิธีคิด หรือแสดง  
หลักการคิดลงในที่ว่าง สำหรับการเขียนคำตอบ

21. ลูกค้าซื้อของร้านขายของชำ 2 ร้าน โดยร้านแรกเขาจ่ายเงินไปครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่กับอีก 10 บาท ร้านที่สอง  
เขาจ่ายไปครึ่งหนึ่งของเงินที่เหลือ กับอีก 10 บาท ปรากฏว่าเงินหมดพอดี ลูกค้ามีเงินเท่าไร

.....  
.....

22. พ่อเดิน 4 ก้าวเท่ากับระยะทางที่ลูกเดิน 8 ก้าว ถ้าระยะทางเดินของพ่อ 1 ก้าว เท่ากับ 50 เซนติเมตร ลูกต้อง  
เดินกี่ก้าวจึงจะได้ระยะทางเท่ากับ 300

.....  
.....

23. คุณตามีเงิน 3,600 บาท แบ่งให้ทายาท 4 คน โดยแต่ละคนได้มากกว่าคนถัดไป 300 บาท ทายาทคนสุดท้ายจะ  
ได้เงินเท่าไร

.....  
.....

24. นก น้อย และน้ำสอสอบวิชาคณิตศาสตร์ นกสอบได้คะแนน  $\frac{3}{4}$  ของคะแนนของน้อย น้ำสอสอบได้คะแนน เป็น  
สองเท่าของนก อยากทราบว่าแต่ละคนสอบได้คนละกี่คะแนน

.....  
.....

25. อัตราส่วนผู้ใหญ่ต่อเด็กในโรงเรียนเด็กหญิง เท่ากับ 2:3 และจำนวนเด็กชายคิดเป็นห้าในเจ็ดเท่าของจำนวน  
เด็กหญิง ถ้าเด็กชายมี 45 คน ในโรงเรียนจะมีผู้ใหญ่กี่คน

.....  
.....

26. พี่สาวทำขนมคุกกี้น้ำ 60 ชิ้น พบว่า 35% ของขนมคุกกี้น้ำทั้งหมดเป็นรสส้ม ที่เหลือเป็นรสมะนาว นำขนมคุกกี้น้ำ  
ไปขายจำนวนหนึ่ง ทำให้คุกกี้รสส้มเหลือเพียง 22 % คุกกี้รสมะนาวมีเท่าเดิม พี่สาวเหลือขนมคุกกี้น้ำรสส้ม  
กี่ชิ้น

.....  
.....

27. วิทยุเทปมีราคาคิดเป็น 60% ของราคาพิมพ์ดีดไฟฟ้า โดยพิมพ์ดีดไฟฟ้าราคาแพงกว่าวิทยุเทป 2,480 บาท  
ให้หาราคาวิทยุเทปและพิมพ์ดีดไฟฟ้าว่า ราคาเครื่องละเท่าไร

.....  
.....

28. สุระพลมีข้าวสาร 2 ถุง โดยถุงแรกหนักกว่าถุงที่สอง 12 กิโลกรัม และ  $\frac{2}{3}$  ของน้ำหนักของถุงที่สองเท่ากับ  $\frac{2}{5}$  ของน้ำหนักของถุงแรก ข้าวสารถุงที่สองหนักเท่าไร
- .....
- .....
29. สามเท่าของจำนวน  $a$  หนึ่ง มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวน  $a$  นั้น  $a$  อยู่ 45 ให้หาจำนวนนั้น
- .....
- .....
30. น้ำผึ้งและน้ำหวานสะสมแสดมปีรวมกัน 362 ควง เมื่อน้ำหวานซื้อแสดมปีเพิ่มอีก 22 ควง ทำให้น้ำหวานมีแสดมปีคิดเป็นสามเท่าของแสดมปีที่น้ำผึ้งมีอยู่ เดิมน้ำหวานสะสมไว้กี่ควง
- .....
- .....

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ตารางที่ 15 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง  
ด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อรายการ	ผลการประเมิน				
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5
<b>จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)</b>					
1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา <input type="checkbox"/> ในการแก้โจทย์ปัญหามีการอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ <input type="checkbox"/> บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ <input type="checkbox"/> มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ <input type="checkbox"/> กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ <input type="checkbox"/> แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด <input type="checkbox"/> ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง	✓	✓	✓	✓	✓
1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือ หรือแหล่งอื่นๆ เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง ผลการประเมินขั้นที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	3	3	3	3	5
ร้อยละ	100	100	100	100	100
<b>จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)</b>					
2.1 การสร้างสัญลักษณ์ <input type="checkbox"/> อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ,หมวดหมู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปร่างเส้นเพื่อให้ความชัดเจน <input type="checkbox"/> หาสูตรวิธี ในการแก้ปัญหานั้นที่โจทย์กำหนดให้ <input type="checkbox"/> เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือโจทย์ปัญหา <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์ เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3-4 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2-3 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 0-1 ข้อ ควรปรับปรุง	✓	✓	✓	✓	✓

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน				
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5
2.2 การแสดงวิธีการ <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ก่อนแก้ไขข้อผิดพลาดทบทวนการคำนวณโดยการคิดในใจ</li> <li><input type="checkbox"/> ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อง่ายต่อการแก้ปัญหา</li> <li><input type="checkbox"/> ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบได้</li> </ul> เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง	✓	✓	✓	✓	✓
2.3 การตรวจสอบการวางแผนแก้ปัญหา <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง</li> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์กับเพื่อน</li> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนในการวางแผนจากประโยคสัญลักษณ์กับหนังสือ</li> </ul> เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง ผลการประเมินขั้นที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป					
รวม	2	2	2	2	2
ร้อยละ	100	100	100	100	100
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)					
3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา</li> <li><input type="checkbox"/> แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน</li> <li><input type="checkbox"/> สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้</li> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน</li> </ul> เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3-4 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2-3 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 0-1 ข้อ ควรปรับปรุง	✓	✓	✓	✓	✓
3.2 การตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง</li> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการปฏิบัติตามแผนกับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ</li> <li><input type="checkbox"/> ตรวจสอบ ทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</li> </ul> เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง ผลการประเมินขั้นที่ 3 เกณฑ์ผ่าน 1 ใน 2 องค์ประกอบ ขึ้นไป	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	2	2	2	2	2
ร้อยละ	100	100	100	100	100

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน				
	ผู้เรียนชาย 1	ผู้เรียนชาย 2	ผู้เรียนชาย 3	ผู้เรียนชาย 4	ผู้เรียนชาย 5
จุดตรวจสอบที่ 4 การตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)					
การตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความสมเหตุสมผลผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ <input type="checkbox"/> ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง ผลการประเมินขั้นที่ 4 เกณฑ์ผ่านองค์ประกอบ	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	1	1	1	1	1
ร้อยละ	100	100	100	100	100
สรุปรวมทั้งหมด	9	9	9	9	9
ร้อยละของผลสรุปรวมทั้งหมด	100	100	100	100	100



ตารางที่ 17 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบการประเมินตนเองด้าน  
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
<b>ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์</b>						
1. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะอ่านโจทย์หลายรอบเพื่อให้เข้าใจ	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
2. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนมา	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
3. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะพิจารณาโจทย์ปัญหาว่าเนื้อหาเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร	✓	✗	✓	✓	✓	.80
4. เมื่อทำโจทย์ปัญหาข้าพเจ้าจะระบุข้อความสำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
5. ข้าพเจ้าอ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการตีความแบบเดียวกับวิชาภาษาไทย	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	5	4	5	5	5	
ร้อยละ	100	80	100	100	100	
<b>ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</b>						
6. เมื่ออ่าน โจทย์แล้วข้าพเจ้าจะเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้แก้โจทย์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
7. ข้าพเจ้าอ่าน โจทย์ปัญหาแล้วจะวางแผนแปลง โจทย์เป็นภาพ/ แผนภูมิ/ กราฟ	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
8. ข้าพเจ้าสร้างประโยคสัญลักษณ์จากภาพ/ แผนภูมิ/ กราฟ	✗	✓	✓	✓	✓	.80
9. ข้าพเจ้าทบทวนประโยคสัญลักษณ์เพื่อความสอดคล้องกับโจทย์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
10. ข้าพเจ้าตรวจสอบความสมเหตุสมผลของของการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาทุกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	4	5	5	5	5	
ร้อยละ	80	100	100	100	100	
<b>ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์</b>						
11. ข้าพเจ้าจะใช้หลักการ ทางคณิตศาสตร์มาดำเนินการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา ทุกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
12. ข้าพเจ้าแสดงวิธีการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ตามลำดับขั้นตอน	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
13. ข้าพเจ้าตรวจสอบวิธีการในการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาทุกครั้ง	✓	✓	✓	✗	✓	.80
14. ข้าพเจ้าดำเนินการหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
15. ข้าพเจ้าแสวงหาความรู้ความเข้าใจการแก้ โจทย์ปัญหาอย่างต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
16. เมื่อพบ โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนข้าพเจ้ากับเพื่อน ๆ ช่วยกันคิดหาวิธีการทุกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
17. เมื่อเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจข้าพเจ้าจะถามเพื่อนหรือครู	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	7	7	7	6	7	
ร้อยละ	100	100	100	80	100	

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลการแก้ปัญหาภาคณิตศาสตร์						
18. ข้าพเจ้าจะตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ปัญหาว่าเป็นจริงหรือไม่	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
19. ข้าพเจ้าสามารถตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้ทุกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
20. ข้าพเจ้าสามารถตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้ด้วยตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	3	3	3	3	3	
ร้อยละ	100	100	100	100	100	
สรุปรวมทั้งหมด	19	19	20	19	20	
ร้อยละของผลสรุปรวมทั้งหมด	100	9	100	95	100	
ค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 0.97						

ตารางที่ 18 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของใบงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
1. ใบงานวัดแห่งหนึ่งมีการออกร้านการแสดงผล และการละเล่นนานาชาติเด็กคนหนึ่ง ขอเงินจากผู้ปกครอง 1,000 บาท เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมในสวนสนุกซึ่งมีรายการ และ ค่าใช้จ่ายดังนี้ ภาพยนตร์ 4 มิติ 350 บาท กอล์ฟสนามเด็ก 300 บาท สเก็ตบอร์ด 200 บาท รถมอเตอร์ 275 บาท เมื่อเด็กคนนี้ออกจากสวนสนุก เขาบอกว่าได้ เข้าไปร่วมกิจกรรม 2 รายการ และคืนเงินทอนให้กับผู้ปกครอง 375 บาท จงหาว่า กิจกรรมที่เด็กเข้าร่วมสองรายการนี้คืออะไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
2. ไม้ลูกแก้วจำนวน 50 ลูก ที่ทุกลูกมีน้ำหนักเท่ากันลงในกระเป๋ายี่สิบ มีน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ถ้าลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักมากกว่ากระเป๋ายี่สิบ 500 กรัม จงหาว่า ลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
3. นักเดินทางโคลเดินเข้าป่าโดยออกเดินทางจากบ้านไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร แล้วเดินไปทางทิศใต้เป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร จากนั้นเดินทางไปทาง ทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร และเดินทางไปทางทิศตะวันตก เป็นระยะทาง 4.5 กิโลเมตร แล้วตั้งค่ายพักแรมห่างจากบ้านที่กิโลเมตร	✓	✓	✓	×	✓	.80
4. ถ้าต้องการใช้น้ำ 17 กิโลกรัม แต่มีน้ำที่บ่อจะบรรจุในถัง 3 กิโลกรัม และ 5 กิโลกรัม โดยถังที่บรรจุ 3 กิโลกรัม ขายราคา 4.50 บาท ถังที่บรรจุ 5 กิโลกรัม ราคา 6.50 บาท อยากทราบว่าจะต้องซื้อถังทั้งสองขนาดอย่างไรจึงจะได้ใช้น้ำเพียงพที่จะใช้และ เสียเงินน้อยที่สุด	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
5. มีมะม่วง 252 กิโลกรัม ต้องการแบ่งใส่ถุง ถุงละ 5 กิโลกรัม และถุงละ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ถุงชนิดละกี่กิโลกรัม (โดยมีข้อตกลงว่าต้องใช้จำนวนถุงเท่ากันเท่านั้น)	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
6. ชงช็อคโกแลตเพื่อวิ่งออกกำลังกาย ชงช็อคโกแลตจากบ้านตรงไป 400 เมตร แล้ว เลี้ยวขวาวิ่งตรงไป 100 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายวิ่งตรงไป 150 เมตร แล้วเลี้ยวซ้าย อีกครั้งวิ่งตรงไป 100 เมตร ณ จุดนี้ ชงช็อคโกแลตอยู่ห่างจากบ้านเป็นระยะทางเท่าไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
7. ถังบรรจุขนมปัง 40 ชิ้น จำนวน 2 ถัง มีน้ำหนัก 18 กิโลกรัม ถังขนมปัง 40 ชิ้น มีน้ำหนักมากกว่าถังเปล่า 1 ถัง 7 กิโลกรัม จงหาว่าขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนัก กี่กรัม	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
8. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 1,345 คน มีนักเรียนหญิง $\frac{3}{5}$ คน ของนักเรียน ทั้งหมด หลังจากนั้นนักเรียนเข้าใหม่เป็นนักเรียนหญิง 3 คน นักเรียนชาย 2 คน ปัจจุบันมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชายกี่คน	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
9. หนังสือเล่มหนึ่งมีจำนวนหน้าไม่เกิน 500 หน้า ถูกฉีกออกไป 1 แผ่น ผลบวกของ หน้าทั้งหมดที่เหลืออยู่มีค่าเท่ากับ 19,905 จงหาว่าผลบวกของเลขหน้าทั้งสองของ แผ่นที่ถูกฉีกออกไปเป็นเท่าไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
10.สมบัติและสมการแข่งกันหาผลคูณของ 15.9 กับ 23.6 สมบัติคูณได้ 385.34 ผลคูณของสมบัติผัด แต่ผลคูณของสมการถูก อยากรทราบว่าผลคูณของสมบัติและสมการต่างกันหรือไม่	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	10	10	10	9	10	.98
ร้อยละของผลสรุปรวมทั้งหมด	100	100	100	90	100	

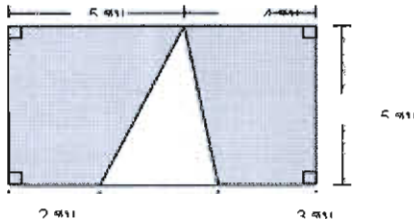
ตารางที่ 19 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบด้านการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
ตอนที่ 1 ให้นักเรียน X ลงในกระดามค่าตอบเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อ 1-20						
1. เสื้อราคาตัวละ 145 บาท ซื้อ 3 ตัว ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ไป 1 ใบ ได้รับเงินทอนเท่าไร ข้อใดบอกรายละเอียดที่โจทย์กำหนดถูกต้องทั้งหมด	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
ก. เสื้อราคาตัวละ 145 บาท						
ข. เสื้อราคาตัวละ 145 บาท ซื้อ 3 ตัว ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ไป 1 ใบ						
ค. ซื้อ 3 ตัว						
ง. ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท ไป 1 ใบ						
2. ใส่ลูกแก้วจำนวน 50 ลูก ทุกลูกมีน้ำหนักเท่ากันลงในกระเป๋าส 1 ใบ มีน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ถ้าลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักมากกว่ากระเป๋าส 1 ใบ 500 กรัม จงหาว่าลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
ก. ลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม						
ข. ลูกแก้ว 50 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม						
ค. ลูกแก้วทุกลูก มีน้ำหนักเท่ากัน						
ง. ลูกแก้ว 1 ลูก มีน้ำหนักกี่กรัม						
3. กล่องบรรจุขนมปัง 40 ชิ้น จำนวน 2 กล่อง มีน้ำหนัก 18 กิโลกรัม ถ้าขนมปัง 40 ชิ้น มีน้ำหนักมากกว่ากล่องเปล่า 1 กล่อง 7 กิโลกรัม จงหาว่าขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนักกี่กรัม สิ่งใดที่โจทย์ต้องการให้หา	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
ก. กล่องเปล่า						
ข. กล่องบรรจุขนมปัง						
ค. ขนมปัง 1 ชิ้น						
ง. ขนมปัง 40 ชิ้น						
4. ร้านเสื้อคิดราคา 1,200 บาท ลดราคา 20% ต่อมาถ้ามีบัตรสมาชิกได้ส่วนลดอีก 20% ข้อใดตรวจคำตอบถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
ก. $\frac{1,200 \times 20}{100} = 40$ บาท						
ข. $\frac{1,200 \times 20}{100} + \frac{960 \times 20}{100} = 432$ บาท						
ค. $\frac{1,200 \times 100}{40} = 1,160$ บาท						
ง. $\frac{960 \times 20}{100} = 20\%$						

## ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
<p>5. แม่ก้ามมีมะนาว 60 ผล จัดเป็นกอง กองละ 6 ผล แล้วขายไปกองละ 4 บาท แม่ก้ามจะได้เงินเท่าไร เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</p> <p>ก. <math>(60 \times 6) - 4 =</math> <input type="text"/></p> <p>ข. <math>(60 - 6) + 4 =</math> <input type="text"/></p> <p>ค. <math>(60 + 6) - 4 =</math> <input type="text"/></p> <p>ง. <math>(60 \div 6) \times 4 =</math> <input type="text"/></p>	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
<p>6. ในการเดินทางวันแรกใช้น้ำมัน 19.02 ลิตร วันที่สองใช้น้ำมัน 20.18 ลิตร และวันที่สามใช้น้ำมัน 23.26 ลิตร รวมทั้งสามวันใช้น้ำมันไปเท่าใด จากโจทย์ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ</p> <p>ก. การบวก</p> <p>ข. การลบ</p> <p>ค. การคูณ</p> <p>ง. การหาร</p>	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
<p>7. แม่ซื้อไข่เป็ด 3 โหล แบ่งให้ลูก 6 คน เท่าๆ กัน ลูกจะได้ไข่เป็ดคนละกี่ฟอง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</p> <p>ก. <math>(12 - 3) + 3 =</math> <input type="text"/></p> <p>ข. <math>(6 \div 3) \times 3 =</math> <input type="text"/></p> <p>ค. <math>(12 + 3) - 6 =</math> <input type="text"/></p> <p>ง. <math>(12 \times 3) \div 6 =</math> <input type="text"/></p>	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
<p>8. สมศักดิ์สูง 2 ตัว เดินตามหลังเขามาในแนวเส้นตรงเดียวกัน ถ้าเชือกสูงสุนัขตัวแรกยาว 1.5 เมตร และเชือกสูงสุนัขตัวที่สอง ยาว 2 เมตร เชือกทั้งสองอยู่ในลักษณะตั้งปลายเชือกที่มีมือถืออยู่สูงจากพื้นดิน 1.20 เมตร จงหาว่าสุนัขทั้งสองอยู่ห่างกันเท่าใด</p> <p>ก. 0.5 เมตร</p> <p>ข. 0.7 เมตร</p> <p>ค. 2.5 เมตร</p> <p>ง. 3.0 เมตร</p>	×	✓	✓	✓	✓	.80
<p>9. ชายคนหนึ่งมีกางเกงขายาว 2 ตัว สีดำและสีน้ำตาล เขามีเสื้อยืด 4 ตัว สีฟ้า สีเขียว และสีน้ำเงิน เขาจะมีวิธีจัดชุดกางเกงและเสื้อที่แตกต่างกัน ได้ทั้งหมดกี่แบบ และเป็นแบบใดบ้าง อธิบายวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา</p> <p>ก. การเดาและตรวจสอบ</p> <p>ข. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์</p> <p>ค. การแจกแจงหรือสร้างตาราง</p> <p>ง. การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล</p>	✓	✓	✓	✓	✓	1.00

## ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เรียนชาย 1	ผู้เรียนชาย 2	ผู้เรียนชาย 3	ผู้เรียนชาย 4	ผู้เรียนชาย 5	
10. ถ้าเอ อายุมากกว่า บี 1 ปี และบีอายุมากกว่าซี 5 ปี ผลคูณของอายุเอ และซี เป็น 35 ปี แล้วบีมีอายุเท่าไร ก. 20 ปี ข. 25 ปี ค. 26 ปี ง. 30 ปี	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
11. สระน้ำเป็นรูปวงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 14 เมตร ต้องการทำรั้วรอบ ขอบสระ โดยปักเสาห่างกันด้านละ 2 เมตร ตามแนวรอบขอบสระ จงหาว่าต้องใช้เสากี่ต้น ก. 22 ต้น ข. 44 ต้น ค. 77 ต้น ง. 88 ต้น	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
12. ดวงใจซื้อกระเป๋าราคาใบละ 2,500 บาท ทางร้านลดราคาให้ 5% ทางร้านลดราคาให้กี่บาท ข้อใดเป็นขั้นตอนการตรวจคำตอบ ก. $\frac{125 \times 100}{5}$ ข. $\frac{125 \times 5}{100}$ ค. $\frac{2,500 \times 100}{5}$ ง. $\frac{2,500 \times 5}{100}$	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
13. จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พื้นที่ส่วนที่แรเงาตรงกับข้อใด ข้อใดคือการวางแผนในการแก้ปัญหา  ก. $(5 \times 9) = 45$ ตารางเซนติเมตร ข. พื้นที่ □ - พื้นที่ △ ค. $45 + 10 = 55$ ตารางเซนติเมตร ง. พื้นที่ △ - พื้นที่ □	✓	✓	✓	✓	✓	1.00

## ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
14. ตีเหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวรอบรูป 70 เซนติเมตร ถัดด้านยาวสั้นกว่า 4 เท่า ของด้านกว้าง อยู่ 5 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้จะมีพื้นที่ที่ตารางเซนติเมตร ก. 280 ตารางเซนติเมตร ข. 350 ตารางเซนติเมตร ค. 216 ตารางเซนติเมตร ง. 200 ตารางเซนติเมตร	X	✓	✓	✓	✓	.80
15. จากการจัดน้ำหนักของนักเรียน 3 คน คนแรกหนัก 47.8 กิโลกรัม คนที่สองหนัก 59.3 กิโลกรัม และคนที่สามหนัก 69.4 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ยของทั้งสามคน ข้อใดเป็นการตรวจคำตอบที่ถูกต้อง ก. $165.5 \times 3$ ข. $166.5 \div 3$ ค. $175.5 + 3$ ง. $176.5 - 3$	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
16. นักเรียน 6 คน จับมือทักทายกันจนครบ ทุกคนมีการจับมือทักทายกันทั้งหมดกี่ครั้ง บุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้ ก. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ ข. การเดาและตรวจสอบ ค. การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย ง. การแจกแจงหรือสร้างตาราง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
17. แก้วน้ำของประภาบรรจุน้ำได้ 0.25 ลิตร ในหนึ่งวันประภาคั้นน้ำ 12 แก้ว ประภา จะคั้นน้ำวันละกี่ลิตร ก. 3.00 ลิตร ข. 7.00 ลิตร ค. 12.25 ลิตร ง. 48.00 ลิตร	✓	✓	✓	✓	X	.80
18. วีระมีเหรียญห้าบาทและเหรียญสิบบาท รวมกัน 10 เหรียญ แต่เมื่อนับดูเป็นเงินไม่ถึง 70 บาท วีระมีเหรียญบาทอย่างน้อยที่สุดกี่เหรียญ บุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้ ก. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ ข. การเดาและตรวจสอบ ค. การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย ง. การแจกแจงหรือสร้างตาราง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00



## ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
19. เด็ก 9 คน ทำงานอย่างหนึ่งเสร็จภายใน 40 วัน ถ้าต้องการให้งานนั้น เสร็จเร็วขึ้นกว่าเดิมอีก 4 วัน จะต้องเพิ่มเด็กกี่คน ยุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้ ก. การเคาะและตรวจสอบ ข. การทำย้อนกลับ ค. การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล ง. การเลือกดำเนินการหรือเขียนสมการ	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
20. ชายคนหนึ่งมีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานมากแพทย์แนะนำให้เขาลดน้ำหนัก ลงไป 36 กิโลกรัม ในสัปดาห์แรกเขาลดน้ำหนักได้ 11 กิโลกรัม สัปดาห์ที่สองลดได้ 9 กิโลกรัม สัปดาห์ที่สามลดได้ 7 กิโลกรัม ถ้าเขาสามารถลดน้ำหนักต่อไป เขาต้องใช้เวลาานที่สัปดาห์นี้จะสามารถลดน้ำหนักได้ตามคำแนะนำของแพทย์ ยุทธวิธีใดเหมาะสมกับโจทย์ข้อนี้ ก. การแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง ข. การตัดออก ค. การดำเนินการแบบย้อนกลับ ง. การเคาะและตรวจสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	18	20	20	20	19	
ร้อยละ	90	100	100	100	95	
ตอนที่ 2 ข้อคำถามต่อไปนี้ให้นักเรียนเสนอวิธีคิดเพื่อแก้ปัญหาตามโจทย์ข้อ 21-30 โดยเขียนวิธีคิด หรือแสดงหลักการคิดลงในที่ว่าง สำหรับการเขียนคำตอบ						
21. ลูกค้าซื้อของร้านขายของชำ 2 ร้าน โดยร้านแรกเขาจ่ายเงินไปครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่กับอีก 10 บาท ร้านที่สองเขาจ่ายไปครึ่งหนึ่งของเงินที่เหลือ กับอีก 10 บาท ปรากฏว่าเงินหมดพอดี ลูกค้ามีเงินเท่าไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
22. พ่อเดิน 4 ก้าว เท่ากับระยะทางที่ลูกเดิน 8 ก้าว ถ้าระยะทางเดินของพ่อ 1 ก้าว เท่ากับ 50 เซนติเมตร ลูกต้องเดินกี่ก้าวจึงจะได้ระยะทางเท่ากับ 300	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
23. คุณคามีเงิน 3,600 บาท แบ่งให้ทายาท 4 คน โดยแต่ละคนได้มากกว่าคนถัดไป 300 บาท ทายาทคนสุดท้ายจะได้เงินเท่าไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
24. นก น้อย และน้ำสอบวิชาคณิตศาสตร์ นกสอบได้คะแนน $\frac{3}{4}$ ของคะแนนของน้อย น้ำสอบได้คะแนน เป็นสองเท่าของนก อยากรทราบว่าแต่ละคนสอบได้กี่คะแนน	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
25. อัตราส่วนผู้ใหญ่ต่อเด็กในโรงหนังเด็กหญิง เท่ากับ 2:3 และจำนวนเด็กชายคิดเป็นห้าในเจ็ดเท่าของจำนวนเด็กหญิง ถ้าเด็กชายมี 45 คน ในโรงละครจะมีผู้ใหญ่กี่คน	✓	✓	✓	✓	✓	1.00

## ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
26. พี่สาวทำขนมคุกกี้ 60 ชิ้น พบว่า 35% ของขนมคุกกี้ ทั้งหมดเป็นรสส้ม ที่เหลือเป็นรสมะนาว นำขนมคุกกี้ไปขายจำนวนหนึ่ง ทำให้คุกกี้รสส้ม เหลือเพียง 22% คุกกี้รสมะนาวมีเท่าเดิม พี่สามเหลือขนมคุกกี้รสส้มกี่ชิ้น	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
27. วิทยุเทปมีราคาคิดเป็น 60% ของราคาพินต์ดีเฟ้า โดยพินต์ดีเฟ้าราคาแพงกว่าวิทยุเทป 2,480 บาท ให้หาราคาวิทยุเทปและพินต์ดีเฟ้าว่าราคาเครื่องละเท่าไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
28. สุระพลมีข้าวสาร 2 ถุง โดยถุงแรกหนักกว่าถุงที่สอง 12 กิโลกรัม และ $\frac{2}{3}$ ของน้ำหนักของถุงที่สอง เท่ากับ $\frac{2}{5}$ ของน้ำหนักของถุงแรก ข้าวสารถุงที่สองหนักเท่าไร	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
29. สามเท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนนั้น ๆ อยู่ 45 ให้หาจำนวนนั้น	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
30. น้ำผึ้งและน้ำหวานสะสมสะสมปีรวมกัน 362 ดวง เมื่อน้ำหวานซื้อสะสมปีเพิ่มอีก 22 ดวง ทำให้น้ำหวานมีสะสมปีคิดเป็นสามเท่าของสะสมปี ที่น้ำผึ้งมีอยู่เดิม น้ำหวานสะสมไว้กี่ดวง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
รวม	10	10	10	10	10	
ร้อยละ	100	100	100	100	100	
ร้อยละของผลสรุปรวมทั้งหมด	93	100	100	100	97	.98

ตารางที่ 20 ผลสรุปการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินผลงานด้าน  
การแก้ไขภัยพิพาทคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
1. การเขียนวิเคราะห์โจทย์						
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ ถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ คิด 1 ที่						4 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ คิดตั้งแต่ 2 ที่						3 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ คิดตั้งแต่ 3 ที่						2 คะแนน
- เขียนวิเคราะห์โจทย์ยังไม่ชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์ คิดตั้งแต่ 4 ที่ขึ้นไป						1 คะแนน
- ไม่เขียนวิเคราะห์โจทย์ (ส่งกระดาษเปล่า)						0 คะแนน
2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์						
- เขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธีถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
- เขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธีถูกต้อง แต่ไม่ได้เครื่องหมายเท่ากับ						4 คะแนน
- เขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธีถูกต้องแต่ใส่เครื่องหมายวงกลมคูณหรือหาร ไม่ครบ						3 คะแนน
- เขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธีถูกต้องแต่ใส่เครื่องหมายวงกลมคูณหรือหาร ไม่ถูกต้อง						2 คะแนน
- เขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธีไม่ถูกต้องแต่มีเครื่องหมายวงกลมคูณหรือหาร						1 คะแนน
- ไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์/สูตรวิธี (ส่งกระดาษเปล่า)						0 คะแนน
3. การแสดงวิธีทำ						
- แสดงวิธีทำมีเครื่องหมายชัดเจน ครบถ้วน คำตอบถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
- แสดงวิธีทำถูกต้องครบถ้วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง						4 คะแนน
- แสดงวิธีทำถูก เครื่องหมายไม่ครบ คำตอบถูกต้อง						3 คะแนน
- แสดงวิธีทำถูก ไม่มีเครื่องหมาย คำตอบไม่ถูกต้อง						2 คะแนน
- แสดงวิธีทำไม่ครบขั้นตอน และคำตอบไม่ถูกต้อง						1 คะแนน
- ไม่แสดงวิธีทำ (ส่งกระดาษเปล่า)						0 คะแนน
4. การตรวจคำตอบ						
- แสดงวิธีการตรวจคำตอบถูกต้อง และเขียนสรุปถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
- แสดงวิธีการตรวจคำตอบ ถูกต้อง และเขียนสรุปไม่ถูกต้อง						4 คะแนน
- แสดงวิธีการตรวจคำตอบไม่ถูกต้อง แต่เขียนสรุปถูกต้อง						3 คะแนน
- แสดงวิธีการตรวจคำตอบ และไม่เขียนสรุป						2 คะแนน
- ไม่แสดงวิธีการตรวจคำตอบ แต่เขียนสรุปถูกต้อง						1 คะแนน
- ไม่แสดงวิธีการตรวจคำตอบ (ส่งกระดาษเปล่า)						0 คะแนน

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน					IOC
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	
5. เสร็จทันเวลา						
- ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด ครบ 4 ขั้นตอน สะอาดเรียบร้อย 5 คะแนน	✓	✓	✓	✓	✓	1.00
- ทำงานเสร็จทันตามเวลา 4 ขั้นตอน						
- ทำงานเสร็จทันตามเวลา 3 ขั้นตอน						
- ทำงานเสร็จทันตามเวลา 2 ขั้นตอน						
- ทำงานเสร็จทันตามเวลา 1 ขั้นตอน						
- งานไม่เสร็จ (ส่งกระดาษเปล่า)						0 คะแนน
รวม	5	5	5	5	5	1.00
ร้อยละของผลสรุปรวมทั้งหมด	100	100	100	100	100	

ตารางที่ 21 ผลการหาความเที่ยงของการตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์ระหว่างผู้วิจัยและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (Interater)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน		
	ผู้วิจัย	ครูคนที่ 1	ครูคนที่ 2
<b>จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)</b>			
1.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา			
<input type="checkbox"/> ในการแก้โจทย์ปัญหามีการอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> บันทึกหรือเขียนองค์ประกอบต่าง ๆ ตามโจทย์ปัญหาระบุ	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด	✓	✓	✓
เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง			
1.2 การสร้างภาพตามความคิดด้านแก้โจทย์ปัญหาแสดงวิธีการ			
<input type="checkbox"/> กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> แสดงวิธีการคิดคำนวณตามวิธีการที่กำหนด	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทบทวนแนวทางการแก้ปัญหา	✓	✓	✓
เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง			
1.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา			
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	✓	✓	×
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับเพื่อน	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับหนังสือ หรือแหล่งอื่น ๆ	✓	✓	✓
เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง			
ผลการประเมินขั้นที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป			
รวม	9	9	8
ร้อยละ	100	100	88.89
<b>จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)</b>			
2.1 การสร้างสัญลักษณ์			
<input type="checkbox"/> อ่านโจทย์ปัญหาแล้วจัดลำดับ,หมวดหมู่สิ่งทีโจทย์กำหนดให้ เช่น ให้อยู่ในรูปวงเล็บ เพื่อให้มีความชัดเจน	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> หาสูตรวิธี ในการแก้ปัญหาที่โจทย์กำหนดให้	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> เขียนประโยคสัญลักษณ์จากรูปภาพ หรือโจทย์ปัญหา	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์	✓	✓	✓
เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3-4 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2-3 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 0-1 ข้อ ควรปรับปรุง			
2.2 การแสดงวิธีการ			
<input type="checkbox"/> ก่อนแก้โจทย์ปัญหาทบทวนการคำนวณโดยถนัดใจ	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> ใช้การวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์ หรือเงื่อนไข เป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อต่อการแก้ปัญหา	✓	×	✓
<input type="checkbox"/> ใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบได้	✓	✓	✓
เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง			

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผลการประเมิน		
	ผู้วิจัย	ครูคนที่ 1	ครูคนที่ 2
<p>2.3 การตรวจสอบการวางแผนแก้ปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยตนเอง</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์กับเพื่อน</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนในการวางแผนจากประโยคสัญลักษณ์กับหนังสือ</p> <p>เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง</p> <p>ผลการประเมินขั้นที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 2 ใน 3 องค์ประกอบ ขึ้นไป</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
รวม	10	9	10
ร้อยละ	100	90	100
จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)			
<p>3.1 การแสดงวิธีการคำนวณ</p> <p><input type="checkbox"/> บอกประเด็นสำคัญที่จำเป็นต้องการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอน</p> <p><input type="checkbox"/> สรุปรายการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ที่วางไว้ได้</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละรายการที่ปฏิบัติตามแผน</p> <p>เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3-4 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2-3 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 0-1 ข้อ ควรปรับปรุง</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>×</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
รวม	6	6	7
ร้อยละ	85.71	85.71	100
จุดตรวจสอบที่ 4 การตรวจสอบผลการแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ (Looking back)			
<p>การตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความถูกต้องกระบวนการ/ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์กับเพื่อนและแหล่งอื่น ๆ</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบความสมเหตุสมผลผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์</p> <p><input type="checkbox"/> ตรวจสอบคำตอบของผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับเพื่อน และแหล่งอื่น ๆ</p> <p>เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> 3 ข้อ ดี <input type="checkbox"/> 2 ข้อ พอใช้ <input type="checkbox"/> 1 ข้อ ควรปรับปรุง</p> <p>ผลการประเมินขั้นที่ 4 เกณฑ์ผ่านองค์ประกอบ</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>×</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
รวม	3	2	3
ร้อยละ	100	66.67	100
สรุปรวมทั้งหมด	28	26	28
ร้อยละของผลสรุปรวมทั้งหมด	96.55	89.66	96.55

ตารางที่ 22 ผลการหาแสดงค่าดัชนีอำนาจจำแนก B-index ของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์หลังจาก  
สอนเป็นรายข้อ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	<i>p</i>	<i>B</i>	ข้อที่	<i>p</i>	<i>B</i>
1	0.38	0.24	16	0.29	0.59
2	0.26	0.68	17	0.35	0.59
3	0.44	0.64	18	0.58	0.67
4	0.30	0.72	19	0.24	0.59
5	0.60	0.33	20	0.43	0.59
6	0.31	0.63	21	0.41	0.24
7	0.55	0.59	22	0.30	0.64
8	0.40	0.67	23	0.50	0.68
9	0.36	0.59	24	0.70	0.64
10	0.37	0.63	25	0.67	0.64
11	0.29	0.59	26	0.39	0.33
12	0.27	0.63	27	0.41	0.24
13	0.52	0.67	28	0.34	0.64
14	0.30	0.67	29	0.34	0.68
15	0.24	0.63	30	0.35	0.64

จากตารางที่ 22 พบว่า แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก 0.24-0.70 และ  
ค่าอำนาจจำแนก 0.24-0.72 ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกคุณภาพข้อสอบทุกข้อ

#### ผลการหาคะแนนจุดตัด (Cut off score) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อใช้สำหรับพยากรณ์ความรู้  
และความไม่รอบรู้ ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์  
พิจารณาค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกของนักเรียนที่มีความสามารถขั้นต่ำสุดนำมาใช้  
เป็นคะแนนจุดตัดได้คะแนนจุดตัด 9 โดยผู้เชี่ยวชาญ (คนที่ 1 พิจารณาให้คะแนน 8 คนที่ 2  
พิจารณาให้คะแนน 9 คนที่ 3 พิจารณาให้คะแนน 9 รวม  $26 \div 3 = 8.67$  คะแนนจุดตัด คือ 9)  
และมีค่าความเที่ยงแบบลิวิงสตัน เท่ากับ 0.9583

ภาคผนวก ง  
ผลการพัฒนาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน



ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการประเมินกลุ่มทดลอง

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)									
	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
1	64 (5)	76 (12.5)	80 (3.5)	21	25.30	640.09	80 (8)	84 (10.5)	88 (1)	19.5	26.83	720.03	96 (11.5)	92 (3.5)	82 (11.5)	16.5	29.90	894.01
2	36 (27.5)	77 (10)	60 (29.5)	67	-20.70	428.49	66 (20.5)	79 (19)	80 (14.5)	54	-7.67	58.78	82 (19)	86 (23)	81 (15.5)	57.5	-11.10	123.21
3	38 (26)	72 (15)	68 (17.5)	56.5	-10.20	104.04	60 (26)	83 (12)	77 (20.5)	58.5	-12.17	148.03	78 (25.5)	87 (18.5)	79 (22)	66	-19.60	384.16
4	28 (30)	74 (13)	68 (17.5)	60.5	-14.20	201.64	54 (29)	79 (19)	73 (27)	75	-28.67	821.78	68 (28)	93 (1)	83 (7)	36	10.40	108.16
5	46 (20.5)	80 (6.5)	64 (26)	53	-6.70	44.89	64 (23)	79 (19)	74 (25)	67	-20.67	427.11	78 (25.5)	87 (18.5)	80 (19)	63	-16.60	275.56
6	40 (24.5)	69 (2)	76 (7.5)	34	12.30	151.29	62 (25)	80 (15)	72 (29)	69	-22.67	513.78	84 (16)	89 (10.5)	83 (7)	33.5	12.90	166.41
7	36 (27.5)	64 (26.5)	64 (26)	80	-33.70	1135.69	58 (27.5)	77 (22.5)	64 (30)	80	-33.67	1133.44	88 (6.5)	92 (3.5)	81 (15.5)	25.5	20.90	436.81
8	34 (29)	68 (21)	68 (17.5)	67.5	-21.20	449.44	50 (30)	75 (26.5)	80 (14.5)	71	-24.67	608.44	58 (30)	86 (23)	82 (11.5)	64.5	-18.10	327.61
9	42 (22.5)	80 (6.5)	64 (26)	55	-8.70	75.69	80 (8)	85 (8.5)	84 (7.5)	24	22.33	498.78	78 (25.5)	88 (15)	80 (19)	59.5	-13.10	171.61
10	74 (1)	62 (28.5)	68 (17.5)	47	-47	2209	86 (1)	88 (5)	80 (14.5)	20.5	25.83	667.36	81 (21.5)	85 (27)	82 (11.5)	60	-13.60	184.96

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คำแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)									
	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
11	42 (22.5)	78 (9)	72 (10)	41.5	4.80	23.04	58 (27.5)	88 (5)	76 (22.5)	55	-8.67	75.11	66 (29)	90 (7)	72 (29.5)	65.5	-19.10	364.81
12	46 (20.5)	82 (3.5)	60 (29.5)	53.5	-7.20	51.84	68 (17.5)	90 (2.5)	84 (7.5)	27.5	18.83	354.69	78 (25.5)	92 (3.5)	83 (7)	36	10.40	108.16
13	50 (18)	86 (2)	68 (17.5)	37.5	8.80	77.44	72 (14)	76 (24)	82 (10.5)	48.5	-2.17	4.69	80 (23)	87 (18.5)	80 (19)	60.5	-14.10	198.81
14	52 (17)	66 (23.5)	68 (17.5)	58	-11.70	136.89	74 (12)	96 (1)	88 (1)	14	32.33	1045.44	86 (9.5)	89 (10.5)	87 (1)	21	25.40	645.16
15	48 (19)	70 (17)	68 (17.5)	53.5	-7.20	51.84	68 (17.5)	85 (8.5)	83 (9)	35	11.33	128.44	84 (16)	91 (6)	82 (11.5)	33.5	12.90	166.41
16	58 (11)	70 (17)	80 (3.5)	31.5	14.80	219.04	82 (5)	88 (5)	79 (17.5)	27.5	18.83	354.69	96 (1.5)	89 (10.5)	87 (1)	13	33.40	1115.56
17	40 (24.5)	65 (25)	68 (17.5)	67	-20.70	428.49	64 (23)	79 (19)	75 (24)	66	-19.67	386.78	82 (19)	88 (15)	76 (27.5)	61.5	-15.10	228.01
18	56 (14.5)	64 (26.5)	64 (26)	67	-20.70	428.49	84 (2.5)	75 (26.5)	81 (12)	41	5.33	28.44	90 (4.5)	84 (29.5)	83 (7)	41	5.40	29.16
19	66 (2.5)	79 (8)	80 (3.5)	14	32.30	1043.29	82 (3)	82 (13)	85 (6)	22	24.33	592.11	86 (9.5)	85 (27)	79 (22)	58.5	-12.10	146.41
20	62 (7)	58 (30)	80 (3.5)	40.5	5.80	33.64	80 (8)	71 (29.5)	76 (22.5)	60	-13.67	186.78	85 (13)	86 (23)	79 (22)	58	-11.60	134.56

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)									
	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
21	58 (11)	62 (28.5)	80 (3.5)	43	3.30	10.89	76 (10.5)	79 (19)	86 (5)	34.5	11.83	140.03	86 (9.5)	85 (27)	78 (25)	61.5	-15.10	228.01
22	64 (5)	70 (17)	68 (17.5)	39.5	6.80	46.24	82 (5)	80 (15)	87 (4)	24	22.33	498.78	85 (13)	89 (10.5)	81 (15.5)	39	7.40	54.76
23	66 (2.5)	82 (3.5)	76 (7.5)	13.5	32.80	1075.84	84 (2.5)	84 (10.5)	82 (10.5)	23.5	22.83	521.36	94 (3)	87 (18.5)	83 (7)	28.5	17.90	320.41
24	54 (16)	81 (5)	64 (26)	47	-0.70	0.49	66 (20.5)	86 (7)	73 (27)	54.5	-8.17	66.69	82 (19)	86 (23)	78 (25)	67	-20.60	424.36
25	56 (14.5)	66 (23.5)	68 (17.5)	55.5	-9.20	84.64	64 (23)	75 (26.5)	78 (19)	68.5	-22.17	491.36	88 (6.5)	89 (10.5)	81 (15.5)	32.5	13.90	193.21
26	58 (11)	68 (21)	68 (17.5)	50.5	-4.20	17.64	68 (17.5)	71 (29.5)	80 (14.5)	61.5	-15.17	230.03	81 (21.5)	88 (15)	76 (27.5)	64	-17.60	309.76
27	60 (8)	73 (14)	80 (3.5)	25.5	20.80	432.64	76 (10.5)	75 (26.5)	73 (27)	64	-17.67	312.11	84 (16)	86 (23)	75 (29.5)	68.5	-22.10	488.41
28	64 (5)	76 (21.5)	72 (10)	36.5	9.80	96.04	72 (14)	80 (15)	88 (1)	30	16.33	266.78	86 (9.5)	89 (10.5)	84 (4)	24	22.40	501.76
29	58 (11)	68 (21)	68 (17.5)	50.5	-4.20	17.64	68 (17.5)	77 (22.5)	79 (17.5)	57.5	-11.17	124.69	85 (13)	84 (29.5)	78 (25)	67.5	-21.10	445.21

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)									
คนที่	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
30	58 (11)	89 (1)	72 (10)	22	24.30	590.49	72 (14)	90 (2.5)	77 (20.5)	37	9.33	87.11	90 (4.5)	92 (3.5)	87 (1)	9	37.40	1398.76
รวม	ตำแหน่งเฉลี่ย 46.30			1389	10306.81		ตำแหน่งเฉลี่ย 46.33			1390	11493.67		ตำแหน่งเฉลี่ย 46.40			1392	10574.20	
การ คำนวณ	$W = 12 \sum D^2 / k(N(N^2-1)) = 12(10306.81)/3(30)(30^2-1) = 0.5094$						$W = 12 \sum D^2 / k(N(N^2-1)) = 12(11493.67)/3(30)(30^2-1) = 0.5682$						$W = 12 \sum D^2 / k(N(N^2-1)) = 12(10574.20)/3(30)(30^2-1) = 0.5228$					
	$\chi^2 = k(N-1) W = 3(30-1)(0.5094) = 44.3304$						$\chi^2 = k(N-1) W = 3(30-1)(0.5682) = 49.4351$						$\chi^2 = k(N-1) W = 3(30-1)(0.5228) = 45.4804$					
	(df=29, $\alpha = .05$ , $\chi^2 = 42.557$ )						(df=29, $\alpha = .05$ , $\chi^2 = 42.557$ )						(df=29, $\alpha = .05$ , $\chi^2 = 42.557$ )					

หมายเหตุ 1) ตัวเลขในวงเล็บเป็นลำดับที่ 2) x แทน ผลรวมตำแหน่งในแต่ละจุดตรวจสอบ 3) D แทน ผลต่างระหว่างผลรวมตำแหน่งของแต่ละจุดตรวจสอบกับตำแหน่งเฉลี่ย  
 4) D' แทน กำลังสองของผลต่างระหว่างผลรวมตำแหน่งของแต่ละจุดตรวจสอบกับตำแหน่งเฉลี่ย 5) k แทน จำนวนผู้จัดอันดับ

ตารางที่ 24 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมินกลุ่มควบคุม

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)									
กนที่	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
1	68 (21)	63 (26)	44 (28)	75	29.07	845.06	70 (20.5)	67 (20)	51 (30)	70.5	23.97	574.56	74 (19)	70 (19.5)	65 (29)	67.5	22.29	496.84
2	73 (8)	67 (15)	50 (21.5)	44.5	-1.43	2.04	75 (8.5)	71 (8)	58 (25.5)	42	-4.53	20.52	78 (11)	74 (6)	67 (27)	44	-1.21	1.464
3	70 (16)	65 (19)	62 (12)	47	1.07	1.14	72 (17)	68 (18.5)	65 (19.5)	54	7.47	55.80	75 (17)	71 (17.5)	70 (19.5)	54	8.79	77.26
4	73 (8)	68 (10)	58 (15.5)	33.5	-12.4	154.50	74 (12.5)	71 (8)	68 (13)	33.5	-13.03	169.78	76 (14)	74 (6)	69 (22)	42	-3.21	10.30
5	73 (8)	64 (22.5)	46 (26.5)	57	11.07	122.54	75 (8.5)	68 (18.5)	64 (22)	49	2.47	6.10	78 (11)	72 (17)	68 (24.5)	52.5	7.29	53.14
6	67 (23.5)	76 (1)	64 (7.5)	32	30.57	934.52	69 (23)	78 (1)	74 (6.5)	30.5	-16.03	256.96	71 (25.5)	79 (1)	78 (7.5)	34	-11.21	125.66
7	68 (21)	63 (26)	38 (29.5)	76.5	30.57	934.52	71 (18.5)	67 (20)	56 (27)	65.5	18.97	359.86	72 (23)	69 (22.5)	66 (28)	73.5	28.29	800.32
8	64 (28)	67 (15)	56 (17)	60	14.07	197.96	66 (28.5)	69 (15)	66 (17)	60.5	13.97	195.16	69 (28.5)	73 (10)	70 (19.5)	58	12.79	163.58
9	77 (1.5)	70 (3)	48 (24)	28.5	-17.4	303.80	79 (1.5)	73 (4.5)	65 (19.5)	25.5	-21.03	442.26	81 (3)	73 (10)	74 (14)	27	-18.21	331.60
10	65 (26)	62 (28.5)	50 (21.5)	76	30.07	904.20	67 (27)	65 (28.5)	54 (28.5)	84	37.47	1404.0	69 (28.5)	68 (27)	62 (30)	85.5	40.29	1623.28

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)							การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)							การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)			
	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
11	76 (3.5)	68 (10)	48 (24)	37.5	-8.43	71.06	78 (4)	72 (6)	62 (24)	34	-12.53	157.00	79 (8.5)	72 (17)	68 (24.5)	50	4.79	22.94
12	72 (11)	60 (30)	58 (15.5)	56.5	10.57	111.72	75 (8.5)	63 (30)	66 (17)	55.5	8.97	80.46	80 (6)	65 (30)	76 (11.5)	47.5	2.29	5.24
13	76 (3.5)	71 (2.5)	68 (1)	7	-38.9	1515.54	79 (11.5)	74 (2.5)	78 (1)	5	-41.53	1724.7	81 (3)	77 (3)	80 (3)	9	-36.21	1311.16
14	70 (16)	67 (15)	52 (20)	51	5.07	25.70	73 (15.5)	69 (15)	64 (22)	52.5	5.97	35.64	76 (14)	73 (10)	72 (16.5)	40.5	-4.71	22.18
15	68 (21)	64 (22.5)	48 (24)	67.5	21.57	465.26	69 (23)	66 (26)	54 (28.5)	77.5	30.97	959.14	73 (21)	68 (26)	68 (24.5)	71.5	26.29	691.16
16	69 (18.5)	67 (15)	54 (18.5)	52	6.07	36.84	71 (18.5)	68 (18.5)	68 (13)	50	3.47	12.04	75 (17)	71 (17.5)	74 (14)	48.5	3.29	10.82
17	72 (11)	68 (10)	67 (2.5)	23.5	-22.4	503.10	74 (12.5)	70 (11.5)	74 (6.5)	30.5	-16.03	256.96	78 (11)	73 (10)	78 (7.5)	28.5	-16.71	279.22
18	67 (23.5)	64 (22.5)	64 (7.5)	53.5	7.57	57.30	69 (23)	66 (26)	76 (28)	77	30.47	928.42	73 (21)	69 (22.5)	82 (1)	44.5	-0.71	0.50
19	75 (5)	70 (3)	60 (14)	22	-23.9	572.64	78 (4)	70 (11.5)	70 (10)	25.5	-21.03	442.26	80 (6)	78 (2)	80 (3)	11	-34.21	1170.32
20	60 (29)	62 (28.5)	67 (2.5)	60	14.07	197.96	63 (30)	66 (26)	72 (9)	65	18.47	341.14	65 (30)	69 (22.5)	78 (7.5)	60	14.79	218.74

## ตารางที่ 24 (ต่อ)

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)				การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)				การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)									
คนที่	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
21	64 (28)	65 (19)	62 (12)	59	13.07	170.82	68 (25.5)	69 (15)	68 (13)	53.5	6.97	48.58	71 (25.5)	70 (19.5)	70 (19.5)	64.5	19.29	372.10
22	72 (11)	68 (10)	63 (10)	31	-14.9	222.90	75 (8.5)	71 (8)	74 (6.5)	23	-	553.66	80 (6)	73 (10)	78 (7.5)	23.5	-21.71	471.32
23	74 (6)	70 (3)	38 (29.5)	38.5	-7.43	55.20	76 (6)	74 (2.5)	58 (25.5)	34	-2.53	157.00	82 (1)	75 (4)	76 (11.5)	16.5	-28.71	824.26
24	77 (1.5)	71 (2.5)	66 (4.5)	8.5	-37.4	1401	78 (4)	73 (4.5)	74 (6.5)	15	-1.53	994.14	81 (3)	74 (6)	80 (3)	12	-33.21	1102.90
25	64 (28)	65 (19)	64 (7.5)	44.5	-1.43	2.04	66 (28.5)	65 (28.5)	76 (3)	60	13.47	181.44	71 (25.5)	68 (2.7)	78 (7.5)	35.7	-9.51	90.44
26	69 (18.5)	63 (26)	66 (4.5)	49	3.07	9.42	70 (20.5)	67 (20)	68 (13)	53.5	6.97	48.58	73 (21)	68 (2.7)	74 (14)	37.7	-7.51	56.40
27	71 (13.5)	68 (10)	54 (18.5)	42	-3.93	15.44	73 (15.5)	68 (18.5)	66 (17)	41	-5.53	30.58	75 (17)	69 (22.5)	68 (24.5)	64	18.79	353.06
28	70 (16)	67 (15)	46 (26.5)	57.5	11.57	133.86	74 (12.5)	70 (11.5)	68 (13)	37	-9.53	90.82	76 (14)	72 (17)	70 (19.5)	50.5	5.29	27.98
29	66 (25)	64 (22.5)	64 (7.5)	55	9.07	82.26	68 (25.5)	67 (20)	76 (3)	45.5	-1.03	1.06	71 (25.5)	68 (27)	78 (7.5)	61	15.79	249.32

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ตัวแปร/ นักเรียน	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผลการประเมิน (ร้อยละ)																	
	การประเมินครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2557)						การประเมินครั้งที่ 2 (กรกฎาคม 2557)						การประเมินครั้งที่ 3 (สิงหาคม 2557)					
	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'	ตนเอง	ผลงาน	ทดสอบ	X	D	D'
30	71 (13.5)	69 (7)	62 (12)	32.5	-13.4	180.36	74 (12.5)	70 (11.5)	64 (22)	46	-0.53	0.28	79 (8.5)	72 (17)	72 (16.5)	42	-3.21	10.30
รวม	ตำแหน่งเฉลี่ย 45.93			1378		10230.85	ตำแหน่งเฉลี่ย 46.53			1396		10528.97	ตำแหน่งเฉลี่ย 45.21			1,356.4		10973.92
การ คำนวณ	$W = 12 \sum D^2 / k(N)(N^2 - 1) = 12(10230.85) / 3^2(30)(30^2 - 1) = 0.5058$						$W = 12 \sum D^2 / k(N)(N^2 - 1) = 12(1,441) / 3^2(30)(30^2 - 1) = 0.5205$						$W = 12 \sum D^2 / k(N)(N^2 - 1) = 12(10973.92) / 3^2(30)(30^2 - 1) = 0.5425$					
	$\chi^2 = k(N-1) W = 3(30-1)(0.5058) = 44.0036$ (df=29, $\alpha = .05$ , $\chi^2 = 42.557$ )						$\chi^2 = k(N-1) W = 3(30-1)(0.5205) = 45.286$ (df=29, $\alpha = .05$ , $\chi^2 = 42.557$ )						$\chi^2 = k(N-1) W = 3(30-1)(0.5425) = 47.200$ (df=29, $\alpha = .05$ , $\chi^2 = 42.557$ )					

หมายเหตุ 1) ตัวเลขในวงเล็บเป็นลำดับที่ 2) x แทนผลรวมตำแหน่งในแต่ละจุดตรวจสอบ 3) D แทนผลต่างระหว่างผลรวมตำแหน่งของแต่ละจุดตรวจสอบกับตำแหน่งเฉลี่ย 4) D' แทน กำลังสองของผลต่างระหว่างผลรวมตำแหน่งของแต่ละจุดตรวจสอบกับตำแหน่งเฉลี่ย 5) k แทน จำนวนผู้จัดอันดับ



ตารางที่ 25 แบบสรุปการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพศพลเฉลิม  
(กลุ่มทดลอง) โดยการทำไปงาน จำนวน 10 ข้อ

คนที่	ความถี่การใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์										จำนวนข้อสอบผล การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุป				
	ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)			ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)			ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)			ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back)					
ข้อที่	ข้อ 1.1 (3)	ข้อ 1.2 (3)	ข้อ 1.3 (3)	ข้อ 2.1 (4)	ข้อ 2.2 (3)	ข้อ 2.3 (3)	ข้อ 3.1 (4)	ข้อ 3.2 (3)	ข้อ 4 (3)						
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	142
2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	3	116
3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	118
4	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	115
5	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	116
6	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	125
7	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	132
8	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	121
9	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	128
10	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	118
11	2	2	2	3	3	2	3	2	1	3	2	2	2	3	102
12	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	117
13	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	116
14	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	137
15	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	129

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ความถี่ในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์																						
คนที่	ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)				ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)				ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)				ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)	สรุป								
	ข้อ 1.1 (3)	ข้อ 1.2 (3)	ข้อ 1.3 (3)	ข้อ 2.1 (4)	ข้อ 2.2 (3)	ข้อ 2.3 (3)	ข้อ 3.1 (4)	ข้อ 3.2 (3)	ข้อ 3.3 (3)	ข้อ 3.4 (3)	ข้อ 3.5 (3)	ข้อ 3.6 (3)	ข้อ 3.7 (3)		ข้อ 4 (3)							
ข้อที่	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	145	
16	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	127
17	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	119
18	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	145
19	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	122
20	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	124
21	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	123
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	130
23	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	124
24	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	116
25	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	117
26	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	126
27	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	143
28	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	124
29	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	118
30	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	137

ตารางที่ 26 แบบสรุปการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เทพเจริญ (กลุ่มควบคุม) โดยการทำใบงาน จำนวน 10 ข้อ

คนที่	ความถี่ในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6															สรุป								
	ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจข้อบกพร่อง (Understanding the problem)					ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ไขข้อบกพร่อง (Devising a plan)					ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง (Carrying out the plan)						ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back)							
ข้อที่	ข้อ 1.1 (3)	ข้อ 1.2 (3)	ข้อ 1.3 (3)	ข้อ 2.1 (4)	ข้อ 2.2 (3)	ข้อ 2.3 (3)	ข้อ 3.1 (4)	ข้อ 3.2 (3)	ข้อ 4 (3)	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5					
1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	109	
2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	4	3	3	2	3	2	3	3	112
3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	100
4	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	116
5	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	109
6	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	131
7	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	96
8	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	106
9	3	3	2	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	127
10	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	98
11	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	120
12	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	126
13	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	138
14	3	2	2	3	2	2	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	4	3	2	3	2	3	2	121
15	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	106

ตารางที่ 26 (ต่อ)

คนที่	ความถี่ในการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์												สรุปล								
	ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem)				ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan)				ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ (Carrying out the plan)					ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)							
ข้อที่	ข้อ 1.1 (3)	ข้อ 1.2 (3)	ข้อ 1.3 (3)	ข้อ 2.1 (4)	ข้อ 2.2 (3)	ข้อ 2.3 (3)	ข้อ 3.1 (4)	ข้อ 3.2 (3)	ข้อ 4 (3)	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5		
16	3	2	3	3	2	3	3	3	4	3	2	2	3	4	3	3	2	3	3	2	2
17	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3
18	2	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3
19	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	2	3
20	3	2	3	2	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3
21	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2
22	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3
23	3	3	3	3	2	2	3	4	3	4	3	3	2	4	4	3	3	2	3	3	3
24	3	2	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
25	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3
26	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3
27	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3
28	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	3
29	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3
30	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	3	2	3

ภาคผนวก จ  
แผนการจัดการเรียนรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร

เรื่อง โจทย์ปัญหาหารคน

เวลา 3 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

\*\*\*\*\*

### สาระสำคัญ

1. หลักสำคัญในการทำโจทย์ปัญหา คือ จะต้องแปลจากประโยคภาษาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงหาค่าตัวเลขในประโยคสัญลักษณ์นั้น
2. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหารคน จะต้องใช้การคิดหลายๆ ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนอาจใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.1 ป.6/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหารคนเกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ การหาร ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีหาคำตอบได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรอบคอบ
2. มีความรับผิดชอบ

3. มีระเบียบ มีวินัย
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

## สาระการเรียนรู้

### โจทย์ปัญหาหระคน

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูแนะนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองที่ละจุดตรวจสอบ แล้วแจกให้นักเรียนคนละหนึ่งฉบับเพื่อให้ใช้ประกอบการแก้โจทย์ปัญหา อธิบายที่ละจุด ได้แก่ จุดตรวจสอบที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Understanding the problem) ประกอบด้วย 3 จุดตรวจสอบย่อย จุดตรวจสอบที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Devising a plan) ประกอบด้วย 3 จุดตรวจสอบย่อย จุดตรวจสอบที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carrying out the plan) ประกอบด้วย 2 จุดตรวจสอบย่อย และจุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Looking back)

2. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง แบบทดสอบเป็นการทำ Pretest ก่อนเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3. ครูแนะนำการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับที่ละขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ดังนี้
 

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์	นักเรียนศึกษาจุดตรวจสอบที่ 1
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	นักเรียนศึกษาจุดตรวจสอบที่ 2
ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน	นักเรียนศึกษาจุดตรวจสอบที่ 3
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	นักเรียนศึกษาจุดตรวจสอบที่ 4

ครูและนักเรียนร่วมสนทนาที่ละขั้นตอนแล้วให้นักเรียนใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินที่แจกให้ควบคู่ด้วย

4. ครูคิดแถบประโยคตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
  - นักเรียนกลุ่มสีน้ำเงินสมัครเป็นนักกีฬาโรงเรียน 119 คน
  - กีฬาออลเลย์บอลเป็ดรับ 24 คน วิ่งเป็ยวเป็ดรับ 32 คน
  - มีนักเรียนสมัครเกินมากี่คน

โดยให้นักเรียนบอกที่ละจุดตรวจสอบตามแบบตรวจสอบรายการที่แจก เช่น

- โจทย์กล่าวถึงอะไรบ้าง (การสมัครเป็นนักกีฬาโรงเรียน จำนวนคน)

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (มีนักเรียนสมัครเป็นนักกีฬาทั้งหมด 119 คน กีฬาออลเลย์บอลรับได้ 24 คน วิ่งเป็ยวรับได้ 32 คน)

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (นักเรียนที่สมัครเกิน)
- ควรจะหาสิ่งใดก่อน (จำนวนนักกีฬาทั้งสองประเภท)
- ต้องใช้วิธีใดหาจำนวนนักกีฬาทั้งสองประเภท (การบวก)
- ต้องใช้วิธีใดหานักเรียนที่สมัครเกิน (การลบ) เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

$$119 - (24 + 32) = \square$$

5. นักเรียนและครูช่วยกันแสดงวิธีทำ และหาคำตอบบนกระดาน ดังนี้

วิธีทำ

กีฬาออลเลย์บอลเปี๊ยะรับ	24	คน
วิ่งเปี๊ยะรับ	32	คน
กลุ่มสีน้ำเงินรับนักกีฬาได้	56	คน
มีนักเรียนสมัครเป็นนักกีฬา	119	คน
ต้องการนักกีฬาเพียง	56	คน
มีนักเรียนสมัครเกิน	63	คน

ตอบ 63 คน

6. นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนในการทำโจทย์ปัญหา ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- 6.1 อ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 6.2 แปลประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 6.3 เขียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบตามประโยคสัญลักษณ์

7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม แจกแบบฝึกหัดให้กลุ่มละ 1 แบบฝึกหัด โดยให้แต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาถึงวิธีการในการหาคำตอบจากแบบฝึกหัด แล้วให้เขียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบเมื่อเสร็จแล้ว ส่งตัวแทนออกไปแสดงวิธีทำบนกระดานดำ จากนั้นช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขข้อบกพร่องของแต่ละกลุ่ม โดยครูช่วยเสริมและชมเชยกลุ่มที่ทำได้ถูกต้อง

8. ช่วยกันสรุปเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการทำโจทย์ปัญหาโดยการหาจุดอ่อนของตนเองแล้วใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบประเมินตนเอง แบบทดสอบ และแบบตรวจสอบรายการมาร่วมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูจะเป็นผู้แนะนำการใช้ประกอบกับใบงานในชั่วโมงต่อไป

9. ครูแจกใบงานให้นักเรียนทำข้อที่ 1 แล้วร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบงานแล้วประกาศให้ทราบเพื่อให้ นักเรียน ได้ทราบข้อมูลพื้นฐานของตนเอง จะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทำ Pretest ของนักเรียนไปไว้วิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป



## สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินตนเอง แบบทดสอบ

## วัดผลประเมินผล

### การวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจ ตั้งใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการทำแบบประเมินตนเอง

### แบบทดสอบ

2. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. ถู้อเกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมสำหรับผู้ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
2. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป
3. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำแบบทดสอบ ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การบวก การลบ และการคูณทศนิยม

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม

เวลา 3 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

\*\*\*\*\*

### สาระสำคัญ

การทำโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมใช้หลักการเดียวกันกับการหาโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนนับ

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรอบคอบ

2. มีความรับผิดชอบ
3. มีระเบียบ มีวินัย
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

### สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่มีผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจใบงานข้อที่ 2 ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการคูณทศนิยม โดยให้ช่วยกันหาคำตอบทีละข้อ ดังนี้

$$1) 10 \times 9.65 = \dots\dots\dots$$

$$2) 20 \times 13.8 = \dots\dots\dots$$

$$3) 40 \times 25.06 = \dots\dots\dots$$

$$4) 12 \times 7.95 = \dots\dots\dots$$

$$5) 1.00 \times 5.001 = \dots\dots\dots$$

2. ครูและนักเรียนสนทนากันเพื่อเชื่อมโยงความคิดทางด้านภาษากับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยครูแนะนำการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้านการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เวล่านักเรียนจะทำใบงานการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกครั้งเพื่อช่วยให้ไม่เกิดข้อผิดพลาดเป็นการตรวจสอบด้วยตนเอง

3. ครูนำโจทย์จากกิจกรรมที่ 1 มาให้นักเรียนช่วยแต่งโจทย์ปัญหา ตัวอย่าง เช่น

$$1) 10 \times 9.65 = \dots\dots\dots$$

“ขายฝรั่ง 10 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 9.65 บาท จะขายฝรั่งได้เงินเท่าไร”

$$2) 20 \times 13.8 = \dots\dots\dots$$

“ซื้อผ้า 20 เมตร ราคาเมตรละ 13.8 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร”

4. ครูเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับที่ละขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ครูใช้แผนภูมิโจทย์ปัญหาติดบนกระดาน ดังนี้

ผักกาดกระป๋องราคากระป๋องละ 4.25 บาท ต้องการผักกาดกระป๋อง 18 กระป๋อง ต้องจ่ายเงินเท่าไร

จากนั้นแนะนำนักเรียนว่าการหาคำตอบมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ครูเน้นให้นักเรียนใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองควบคู่ไปทุกขั้นตอน) โดยให้นักเรียน Check ตามจุดตรวจสอบที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง

**ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจโจทย์ ให้นักเรียนอ่าน โจทย์แล้วร่วมกันวิเคราะห์โดยตอบคำถามต่อไปนี้

- โจทย์ข้อนี้กล่าวถึงเรื่องอะไร (การซื้อผักกาดกระป๋อง)
- โจทย์ต้องการทราบอะไร (จะต้องจ่ายเงินค่าผักกาดกระป๋องเท่าไร)
- โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรบ้าง (ราคาผักกาดกระป๋อง และจำนวนผักกาดกระป๋องที่ซื้อ)

ให้นักเรียน Check จุดตรวจสอบที่ 1 ปฏิบัติได้ครบทุกรายการย่อยไหม

**ขั้นที่ 2** วางแผนแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนช่วยกันหาวิธีการแก้ปัญหาโดยหาคำตอบ ดังนี้

- โจทย์ต้องการทราบว่า จะต้องจ่ายเงินค่าผักกาดกระป๋องกี่กระป๋อง (จะต้องจ่ายเงินค่าผักกาดกระป๋อง 18 กระป๋อง)

- โจทย์กำหนดให้ราคาผักกาดกระป๋อง ราคากระป๋องละเท่าไร (4.25 บาท)

- จะหาราคาผักกาดกระป๋อง 2 กระป๋อง ได้อย่างไร (ใช้วิธีบวกหรือวิธีคูณ)

ในกรณีที่ใช้วิธีบวก คือ  $4.25 + 4.25 = \dots\dots$

ในกรณีที่ใช้วิธีคูณ คือ  $2 \times 4.25 = \dots\dots$

- ถ้าจะหาราคาผักกาดกระป๋อง 18 กระป๋อง หาได้อย่างไร (ใช้วิธีบวกหรือวิธีคูณ)

- ถ้าใช้วิธีบวกจะต้องนำ 4.25 บวกกันกี่ครั้ง (18 ครั้ง)

2.2 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนตาราง เพื่อหาคำตอบของราคาผักกาดกระป๋อง ดังนี้

ผักกาด	1 กระป๋อง	2 กระป๋อง	3 กระป๋อง	5 กระป๋อง	10 กระป๋อง	18 กระป๋อง
ราคา	4.25	8.50	12.75	21.25	42.50	.....

2.3 นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการบวกครั้งละเท่า ๆ กัน หลายๆ ครั้ง ว่าทำได้โดยวิธีการคูณและเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ดังนี้  $18 \times 4.25 = \dots\dots$

ให้นักเรียน Check จุดตรวจสอบที่ 2 ปฏิบัติได้ครบทุกรายการย่อยไหม

**ขั้นที่ 3** ปฏิบัติตามแผน

แบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันหาคำตอบ ดังนี้

ฝักกาด 1 กระป๋อง ราคา 4.25 บาท  
 ฝักกาด 18 กระป๋อง  
 ดังนั้น ฝักกาด 18 กระป๋อง ราคา  $18 \times 4.25 = 76.50$  บาท  
ตอบ ฝักกาด 18 กระป๋อง ราคา 76.50 บาท

ให้นักเรียน check จุดตรวจสอบที่ 3 ปฏิบัติได้ครบทุกรายการย่อยไหม

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม โดยใช้ตารางในขั้นตอนที่ 2 ดังนี้

- ฝักกาด 1 กระป๋อง ราคา	=	4.25	บาท
- ฝักกาด 2 กระป๋อง ราคา	=	$4.25 + 4.25$	18 บาท
- ฝักกาด 3 กระป๋อง ราคา	=	$4.25 + 8.50$	12.75 บาท
- ฝักกาด 5 กระป๋อง ราคา	=	$12.75 + 8.50$	21.25 บาท
- ฝักกาด 10 กระป๋อง ราคา	=	$21.25 + 21.25$	42.50 บาท
- ฝักกาด 18 กระป๋อง ราคา	=	$42.50 + 21.25 + 21.25$	76.50 บาท

4.2 ครูสนทนากับนักเรียนมีวิธีที่จะตรวจคำตอบอีกหรือไม่ แล้วจะอย่างไร

ให้นักเรียน Check จุดตรวจสอบที่ 4 ปฏิบัติได้ครบทุกรายการย่อยไหม

5. ครูให้นักเรียนทำใบงานข้อที่ 3 โดยทำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่อธิบายแล้วและให้นักเรียนนำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองมาใช้ประกอบการแก้โจทย์ปัญหาทุกข้อ

6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาคำตอบ โจทย์ปัญหาว่ามีขั้นตอนจากการทำใบงานดังนี้

- 1) อ่าน โจทย์ปัญหา
- 2) วาดภาพตามข้อความของ โจทย์ปัญหา
- 3) ทำความเข้าใจกับ โจทย์ปัญหา
  - โจทย์พูดถึงเรื่องอะไร
  - โจทย์ข้อนี้มีที่หมดกี่ตอน
  - วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาบอกมีความสัมพันธ์กันอย่างไรที่จะนำไปสู่การหาคำตอบ

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความถูกต้องของการใช้แบบตรวจสอบรายการกับการทำแบบใบงาน เพื่อหาข้อบกพร่องของตนเองจะได้ทราบและนำไปแก้ไขปรับปรุงต่อไป

8. ครูนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติต่อไป และแจกใบงานข้อที่ 4 เป็นการบ้าน

## สื่อการเรียนการสอน

1. แผนภูมิโจทย์ปัญหา
2. แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง
3. ใบงาน

## วัดผลประเมินผล

### การวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจ ตั้งใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการทำใบงาน และการ Check  
 ชื่อรายการในแบบตรวจสอบรายการ

2. ตรวจสอบความถูกต้องใบงาน

### การประเมินผล

1. ถู้อเกณฑ์ผ่านจากการสังเกตพฤติกรรมสำหรับผู้ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
2. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ Check ชื่อรายการในแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองได้  
 ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ทำใบงาน ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 การหารทศนิยม เรื่อง โจทย์ปัญหาหารคน

เวลา 3 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

\*\*\*\*\*

#### สาระสำคัญ

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาหารคน ต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ก่อน และใส่เครื่องหมายในวงเล็บ แล้วคิดค่าในวงเล็บก่อนเสมอ

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

**มาตรฐาน ค 1.2** เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

**มาตรฐาน ค 6.1** มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาหารคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหารคนให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

##### ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

##### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรอบคอบ

2. มีความรับผิดชอบ
3. มีระเบียบ มีวินัย
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

### สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาหระคน

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องใบงานข้อที่ 4 แล้วร่วมกันวิเคราะห์จุดอ่อนของแต่ละคนให้นักเรียนทบทวนการบวก การลบ และการหารทศนิยม โดยเขียนโจทย์ที่ละข้อ ให้นักเรียนคิดแล้วตอบ ดังนี้

$$1) (2.1 \div 9) + (1 \div 10) = \square$$

$$2) (12.5 \times 2) + (17.5 \times 2) = \square$$

$$3) (3 \div 4) \times (25 \div 100) = \square$$

$$4) (6.25 \div 0.5) \times 6 = \square$$

$$5) (167 - 40.25) \div (0.5 \times 100) = \square$$

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโจทย์ เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาและหาคำตอบในแต่ละข้อต่อไป

1) พ่อค้าบรรจุสมุดไว้ 3 กล่อง กล่องที่หนึ่งมี 13.5 โหล กล่องที่สองมีสมุด 14.5 โหล กล่องที่สามมีสมุด 18.5 โหล ถ้าจะบรรจุกล่องละเท่าๆ กัน จะบรรจุกล่องละกี่โหล  $[(13.5 + 14.5 + 18.5) \div 3 = \square]$

2) ฝรั่ง 3 ผลหนัก 1.2 กิโลกรัม ส้มโอ 2 ผลหนัก 3 กิโลกรัม เฉลี่ยน้ำหนักต่อผลแล้ว ส้มโอนหนักกว่าฝรั่งผลละกี่กิโลกรัม  $[(3 \div 2) - (1.2 \div 3) = \square]$

3) พ่อค้าซื้อสับปะรดมาผลละ 10.5 บาท ปอกแบ่งใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน ได้ 5 ถุง ขายถุงละ 5 บาท จะได้กำไรเท่าไร  $[(5 \times 5) - 10.5 = \square]$

4) กุ้ง ไข่ แก้ว มีเงินเท่ากัน รวมทั้งสามคนมีเงิน 24.75 บาท ต่อมากุ้งได้เงินจากแม่อีก 2.50 บาท กุ้งมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร  $[(24.75 \div 3) + 2.50 = \square]$

3. นำแผนภูมิโจทย์ปัญหาติดบนกระดาน ดังนี้



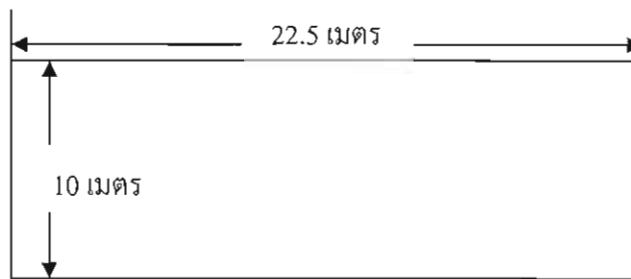
วิชาที่มีที่ดินสำหรับปลูกผักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 10 เมตร ยาว 22.5 เมตร ถ้าวิชาต้องการแบ่งที่ดินแปลงนี้เป็นแปลงเล็ก ๆ แปลงละ 2.5 ตารางเมตร จะแบ่งได้กี่แปลง

แล้วให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาที่ละชั้น ดังนี้ (โดยเน้นการใช้แบบตรวจสอบรายการร่วมด้วย) แนะนำให้ Check พร้อม ๆ ไปด้วยทุกข้อรายการที่นักเรียนปฏิบัติ

### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ให้ตอบคำถาม ดังนี้

- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะอย่างไร (มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน 2 คู่)
- ให้นักเรียนเขียนแผนผังที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



### ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- วิชาต้องการแบ่งที่ดินแปลงนี้เป็นแปลงเล็ก ๆ แปลงละเท่าไร (2.5 ตารางเมตร)
- โจทย์ต้องการทราบอะไร (วิชาจะแบ่งที่ดินได้กี่แปลง)
- เมื่อต้องการแบ่งที่ดิน จำเป็นต้องทราบอะไรก่อน (ที่ดินที่จะแบ่งมีพื้นที่เท่าไร)
- มีวิธีการหาพื้นที่ของที่ดินได้อย่างไร (เอาความยาวของด้านกว้างคูณกับตารางเมตร)
- วิชาทำอะไรกับที่ดินแปลงนี้ (แบ่งเป็นแปลงเล็ก ๆ แปลงละ 2.5 ตารางเมตร)
- จากรูปนักเรียนทราบหรือยังว่า พื้นที่ที่ดินแห่งนี้จะแบ่งได้กี่แปลง (ยังไม่ทราบ)
- เมื่อต้องการแบ่งที่ดินผืนนี้ จะมีวิธีคิดอย่างไร (นำ 2.5 ตารางเมตร ลบออกจากพื้นที่ที่ดิน

ทั้งหมดไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะหมด)

- การลบออกครั้งละเท่า ๆ กัน จะใช้วิธีการใดแทนได้ (วิธีการ)
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร  $[(10 \times 22.5) \div 2.5 = \square]$

### ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ เพื่อหาคำตอบ

ที่ดินของวิชา	มีด้านยาว	22.5	เมตร
	มีด้านกว้าง	10	เมตร

ที่ดินมีพื้นที่	$10 \times 22.5$	=	225	ตารางเมตร
แบ่งที่ดินเป็นแปลง ๆ ละ			2.5	ตารางเมตร
จะแบ่งได้	$225 \div 2.5$	=	90	แปลง

ตอบ วิชาแบ่งที่ดินได้ ๙๐ แปลง

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม โดยใช้ตารางในขั้นตอนที่ 2 ดังนี้

- ผักกาด 1 กระป๋อง ราคา	=	4.25	บาท
- ผักกาด 2 กระป๋อง ราคา $4.25 + 4.25$	=	18	บาท
- ผักกาด 3 กระป๋อง ราคา $4.25 + 8.50$	=	12.75	บาท
- ผักกาด 5 กระป๋อง ราคา $12.75 + 8.50$	=	21.25	บาท

4. ครูแจกใบงานข้อที่ 5 ให้นักเรียนทำโดยดูรายการตรวจสอบไปด้วย แล้วตรวจร่วมกัน  
เก็บข้อมูล

5. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง แบบทดสอบ และใบงาน เป็นการเก็บข้อมูลระหว่างเรียนตรวจความถูกต้องแล้วนำคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์หาพัฒนาการ 1 แล้วแจ้งให้นักเรียนทราบ

6. แจกใบงานข้อที่ 6 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

#### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบประเมินตนเอง แบบทดสอบ แบบตรวจสอบรายการ ใบงาน
2. แผนภูมิโจทย์ปัญหา

#### วัดผลประเมินผล

##### การวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจ ตั้งใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการทำแบบประเมินตนเอง และแบบตรวจสอบรายการ

2. ตรวจใบงาน และแบบทดสอบ

##### การประเมินผล

1. ถู้อเกณฑ์ผ่านการทำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองผู้ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่  
2 ขึ้นไป

2. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำใบงาน ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป

3. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำเครื่องมือทั้ง 3 ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 3 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง รูปทรงและปริมาตร เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปทรงและปริมาตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน มีหลักการคิดคือ อ่านโจทย์และทำความเข้าใจว่า โจทย์กำหนดตอนใดและโจทย์ถามตอนใด แล้วจึงแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วแสดงวิธีหาคำตอบโดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

**สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ**

**มาตรฐาน ค 1.2** เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

**มาตรฐาน ค 6.1** มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ตัวชี้วัด**

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ และสร้าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ให้สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้

**ด้านทักษะกระบวนการ**

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ด้านคุณลักษณะ**

1. มีความรอบคอบ
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีระเบียบ มีวินัย

4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

### สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องใบงานข้อที่ 5 แล้วนำแถบโจทย์ปัญหาจากตัวอย่างให้ นักเรียนอ่านและพิจารณา แล้วตอบคำถาม
2. ให้นักเรียนทบทวนการบวกลบเศษส่วน และเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ นักเรียนตอบคำถามที่ครูถามนำว่า
  - เชือกเส้นหนึ่งยาวห้าเศษหนึ่งส่วนสี่เมตร ตัดไปหนึ่งเศษหนึ่งส่วนสี่เมตร เหลือเชือกเท่าไร
  - จากคำถามดังกล่าวเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
  - มีเงินอยู่เศษสองส่วนสามบาท ได้มาอีกเศษหนึ่งส่วนสามบาท รวมมีเงินเท่าไร
  - จากคำถามดังกล่าวเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
3. ครูนำแถบโจทย์ปัญหามาติดบนกระดาน ให้นักเรียนอ่านและพิจารณา แล้วตอบคำถามดังนี้

มีน้ำมันอยู่ครึ่งถังและใช้น้ำมันไป  $\frac{2}{5}$  ของถัง ขณะนี้มีน้ำมันอยู่ในถัง คิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

- โจทย์กล่าวถึงอะไร (น้ำมันในถัง)
- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร (น้ำมันครึ่งถังคือ  $\frac{1}{2}$  และใช้ไป  $\frac{2}{5}$  ของถัง)
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (มีน้ำมันอยู่ในถังคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร)
- จะหาคำตอบได้อย่างไร (เอาน้ำมันที่ใช้ไปลบออกจากน้ำมันครึ่งถัง ที่เหลือก็จะเป็นคำตอบ)
- จากวิธีคิดคำนวณที่หาได้ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

$$\frac{1}{2} - \frac{2}{5} = \square$$

$$\frac{1}{2} - \frac{2}{5} = \frac{1}{10}$$

ดังนั้น จะเหลือน้ำมันอยู่ในถัง =  $\frac{1}{10}$

4. ครูและนักเรียนร่วมสนทนากันถึงโจทย์ปัญหาที่กำหนดมาให้ว่า แต่ละขั้นตอนปรากฏอยู่ในจุดตรวจสอบรายการที่เท่าไร

5. ครูร่วมกับนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาซึ่งควรจะได้ดังนี้ “การวิเคราะห์โจทย์ปัญหามีขั้นตอน คือ อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจว่าโจทย์กำหนดตอนใด และถามตอนใด จากนั้นแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

6. ให้นักเรียนทำแบบใบงานข้อที่ 7 และแจกใบงานข้อที่ 8 เป็นการบ้าน โดยใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองตรวจสอบขั้นตอนไปด้วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกเสริมทักษะ
2. ใบความรู้

วัดผลประเมินผล

การวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจ ตั้งใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการทำแบบตรวจสอบรายการ
2. ตรวจใบงาน

การประเมินผล

1. ถู้อเกณฑ์ผ่านจากการทำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองผู้ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
2. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำใบงานได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป
3. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำเครื่องมือทั้ง 3 ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สมการและการแก้สมการ

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการตัวไม่ทราบค่า

เวลา 3 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

\*\*\*\*\*

## สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ จะต้องอ่าน โจทย์และวิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ แล้วเขียนเป็นสมการและคิดหาคำตอบ โดยการแก้สมการที่เขียนได้

## สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model)

อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ

เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## ตัวชี้วัด

มฐ ค 4.2 ป.6/ 1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

## ด้านความรู้

เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาสมการที่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้สามารถแสดงวิธีแก้สมการและหาคำตอบได้

## ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรอบคอบ
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีระเบียบ มีวินัย

4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

### สาระการเรียนรู้

การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ร่วมกันตรวจใบงานข้อที่ 8 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง การเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า โดยครูเขียนโจทย์ปัญหาบนกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม

ตัวอย่างโจทย์

นนทวิชสอบได้ ก คะแนน วิชดาสอบได้คะแนนน้อยกว่านนทวิชอยู่ 9 คะแนน

ถ้าวิชดาสอบได้ 85 คะแนน นนทวิชสอบได้กี่คะแนน

$$\text{สมการ } ก - 9 = 85$$

2. ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการและตรวจคำตอบโดยให้ใช้ควบคู่กับแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ฝึกแต่งโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร แล้วแสดงวิธีทำเป็นขั้น ๆ ลงในกระดาษเปล่าที่ครูแจกให้ จากนั้นส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ

4. ให้นักเรียนพิจารณาถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการแล้วช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมการจากโจทย์ปัญหา ซึ่งควรจะได้ดังนี้

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) หาสิ่งที่โจทย์กำหนด  | 4) เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ |
| 2) หาสิ่งที่โจทย์ถาม    | 5) แสดงวิธีทำ               |
| 3) หาคำตอบด้วยวิธีการใด | 6) ตรวจคำตอบ                |

5. ให้นักเรียนทำแบบใบงานข้อที่ 9, 10 โดยใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองด้วยแล้วช่วยกันตรวจ

6. ครูให้นักเรียนทำเครื่องมือทั้ง 3 ได้แก่ แบบประเมินตนเอง ใบงาน และแบบทดสอบให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทำเป็นขั้น Posttest เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาความสอดคล้องและพัฒนาการ 2

## สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบตรวจสอบรายการประเมินตนเอง
2. แบบประเมินตนเอง แบบทดสอบ ใบงาน

## วัดผลประเมินผล

### การวัดผล

1. ถู้อเกณฑ์ผ่านจากการทำแบบตรวจสอบรายการประเมินตนเองผู้ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
2. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ที่ทำใบงานได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป
3. ถู้อเกณฑ์ผ่านสำหรับผู้ทำเครื่องมือทั้ง 3 ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป



ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

4. ถ้าต้องการใช้ปุ๋ย 17 กิโลกรัม แต่ปุ๋ยที่มีขายจะบรรจุในถุง 3 กิโลกรัมและ 5 กิโลกรัม โดยถุงที่บรรจุ 3 กิโลกรัม ขายราคา 4.50 บาท ถุงที่บรรจุ 5 กิโลกรัม ราคา 6.50 บาท อยากทราบว่า จะต้องซื้อปุ๋ยทั้งสองขนาดอย่างไรจึงจะได้ปุ๋ยเพียงพอที่จะใช้ และเสียเงินน้อยที่สุด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ ถ้าต้องการใช้ปุ๋ย 17 กิโลกรัม แต่ปุ๋ยที่มีขายจะบรรจุในถุง 3 กิโลกรัมและ 5 กิโลกรัม โดยถุงที่บรรจุ 3 กิโลกรัม ขายราคา 4.50 บาท ถุงที่บรรจุ 5 กิโลกรัม ราคา 6.50 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จะต้องซื้อปุ๋ยทั้งสองขนาดอย่างไรจึงจะได้ปุ๋ยเพียงพอที่จะใช้ และเสียเงินน้อยที่สุด

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์  $(3x + 5y) = 17$  และ  $4.50x + 6.50y = \square$

วิธีการหาคำตอบ สุด ๆ ก้น นก

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

ถุงบรรจุ	3	กิโลกรัม	ถุงบรรจุ	5	กิโลกรัม
ซื้อ	$x$	ถุง	ซื้อ	$y$	ถุง
ได้ปุ๋ย	<u>17</u>	กิโลกรัม	ได้ปุ๋ย	<u>5</u>	กิโลกรัม
ราคาถุงละ	4.50	บาท	ราคาถุงละ	6.50	บาท
ต้องจ่ายเงิน	$4.50x + 6.50y$	บาท	ต้องจ่ายเงิน	6.50	บาท

รวมได้ปุ๋ย  $3x + 5y = 17$  กิโลกรัม

ต้องจ่ายเงินทั้งหมด  $4.50x + 6.50y = 24.50$  บาท

ตอบ : 2, 2, 1 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

$$2(4.50) + 2(6.50) = 18$$

*Handwritten signature*

5. มีมะม่วง 252 กิโลกรัม ต้องการแบ่งใส่ถุง ถุงละ 5 กิโลกรัม และถุงละ 2 กิโลกรัม จะต้องใช้ถุงชนิดละกี่กิโลกรัม (โดยมีข้อตกลงว่าต้องใช้จำนวนถุงเท่ากันเท่านั้น)



ถุง 5 กิโลกรัม	ถุง 2 กิโลกรัม	รวมน้ำหนักมะม่วง	หมายเหตุ	
			เป็นไปตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่	เป็น / ไม่เป็น
30 ( $30 \times 5 = 150$ )	30 ( $30 \times 2 = 60$ )	210		✓
35 ( $35 \times 5 = 175$ )	35 ( $35 \times 2 = 70$ )	245		✓
36 ( $36 \times 5 = 180$ ) = 180 กก.	36 ( $36 \times 2 = 72$ ) = 72 กก.	252	✓	

Over ✓

6. ชงชัยตื่นแต่เช้าเพื่อวิ่งออกกำลังกาย ชงชัยวิ่งออกจากบ้านตรงไป 400 เมตร แล้วเลี้ยวขวาวิ่งตรงไป 100 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายวิ่งตรงไป 150 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายอีกครั้งวิ่งตรงไป 100 เมตร ณ จุดนี้ชงชัยอยู่ห่างจากบ้านเป็นระยะทางเท่าไร

**ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ ชงชัยตื่นแต่เช้าเพื่อวิ่ง ออกกำลังกาย ชงชัยวิ่งออกจากบ้านตรงไป 400 เมตร แล้วเลี้ยวขวาวิ่งตรงไป 100 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายวิ่งตรงไป 150 เมตร แล้วเลี้ยวซ้ายอีกครั้งวิ่งตรงไป 100 เมตร

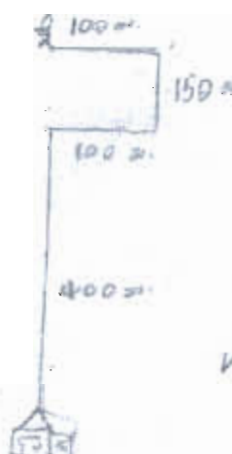
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ  $PH$  จุดที่ชงชัยอยู่นับจากบ้านเป็นระยะทางเท่าไร

**ขั้นที่ 2** วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- ใช้ภาพในการแสดงสถานการณ์  
 ใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

**ขั้นที่ 3** การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

แสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ



ตอบ  $PH$  คือระยะห่างจากบ้านเป็นระยะทาง 550 เมตร

**ขั้นที่ 4** ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

7. กล่องบรรจุขนมปัง 40 ชิ้น จำนวน 2 กล่องมีน้ำหนัก 18 กิโลกรัม ถ้าขนมปัง 40 ชิ้น มีน้ำหนักมากกว่ากล่องเปล่า 1 กล่อง 7 กิโลกรัม จงหาว่าขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนักกี่กรัม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ ~~กล่องขนมปัง 40 ชิ้น จำนวน 2 กล่อง มีน้ำหนัก 18 กิโลกรัม~~ ~~ขนมปัง 40 ชิ้น มีน้ำหนักมากกว่ากล่องเปล่า 1 กล่อง 7 กิโลกรัม~~

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนักกี่กรัม  
(1 กก. = 1,000 กรัม)

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยค

สัญลักษณ์  $9,000 - 2,000 \div 40 = \square$

วิธีการหาคำตอบ ลบแล้ว หาร

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

40 ชิ้น    หนัก 9 กิโลกรัม    หนัก - 7 = 2    เพิ่มจากกล่อง 1 ใบ  

□	□	□
---	---	---

20
----

20
----

หนัก 9 กิโลกรัม  
ขนมปัง 40 ชิ้น    หนัก 9 - 7 = 2 กิโลกรัม

$50 = 2,000 \div 40 = 50$  กรัม    (1 กก. = 1,000 กรัม)

ดังนั้น ขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนัก 50 กรัม

ตอบ ขนมปัง 1 ชิ้น มีน้ำหนัก 50 กรัม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

$50 \times 40 = 2,000$  กรัม



9. หนังสือเล่มหนึ่งมีจำนวนหน้าไม่เกิน 200 หน้า ถูกฉีกออกไป 1 แผ่น ผลบวกของหน้าทั้งหมดที่เหลืออยู่มีค่าเท่ากับ 19,905 จงหาว่าผลบวกของเลขหน้าทั้งสองของแผ่นที่ถูกฉีกออกไปเป็นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ หนังสือมี 200 หน้า ฉีกไป 1 แผ่น  
ผลบวกของหน้าทั้งหมดที่เหลือเท่ากับ 19,905

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ผลบวกของเลขหน้าทั้งสองของแผ่นที่ถูกฉีกออกไป

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยค

สัญลักษณ์  $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 200 = \square$

วิธีการหาคำตอบ บวก ลบ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

$$1 + 2 + 3 + \dots + 200 = 20,100$$

$$20,100 - 19,905 = 195$$

ดังนั้น ผลบวกของเลขหน้าทั้งสอง คือ 195 (97 + 98)

ตอบ ๑๙๕

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

$$195 + 19,905 = 20,100$$

10. สมบัติและสมการแข่งกันหาผลคูณของ 15.9 กับ 23.6 สมบัติคูณได้ 385.34 ผลคูณของสมบัติผัดแต่ผลคูณของสมการถูก อยากทราบว่าผลคูณของสมบัติและสมการต่างกันเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ สมบัติและสมการแข่งกันหาผลคูณของ 15.9 กับ 23.6 สมบัติคูณได้ 385.34 ผลคูณของสมบัติผัดแต่ผลคูณของสมการถูก

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ อยากทราบว่าผลคูณของสมบัติและสมการต่างกันเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยค

สัญลักษณ์  $385.34 - (15.9 \times 23.6) = \square$

วิธีการหาคำตอบ นำ  $15.9 \times 23.6$  แล้วนำผลคูณหรือสมการคูณมาลบกับ 385.34

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

$$\begin{array}{r}
 15.9 \\
 \times 23.6 \\
 \hline
 95.4 \\
 477.0^+ \\
 3,180.0^+ \\
 \hline
 3,752.4 \\
 \hline
 385.34^+ \\
 375.24^- \\
 \hline
 -10.10
 \end{array}$$

ตอบ 10.10

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

$$10.10 + 375.24 = 385.34$$

1 ในงานวัดแห่งหนึ่งมีการออกบัตรแสดง และการละเล่นนานาชาติเด็กคนหนึ่งขอเงินจากผู้ปกครอง 1,000 บาท เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมในสวนสนุกซึ่งมีรายการ และค่าใช้จ่าย ดังนี้ ภาพยนตร์ 4 มิติ 350 บาท กอล์ฟสนามเล็ก 300 บาท สเก็ตบอร์ด 200 บาท รถแข่งโกคาร์ต 275 บาท

เมื่อเด็กคนนี้ออกจากสวนสนุก เขาบอกว่าได้เข้าไปร่วมกิจกรรม 2 รายการ และคืนเงินทอนให้กับผู้ปกครอง 375 บาท จงหาว่ากิจกรรมที่เด็กเข้าร่วมสองรายการนี้คืออะไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง เด็กคนหนึ่งขอเงินจากผู้ปกครอง 1,000 บาท /

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จะหาว่ากิจกรรมที่เด็กเข้าร่วมสองรายการนี้คืออะไร /

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์คือ  $1000 - (350 + 275) = \square$  /

วิธีการหาคำตอบ คือ ลบ /

ขั้นที่ 3 การแก้ปัญหา

แสดงวิธีโดยใช้ทฤษฎี

$$\begin{array}{r} 350 \\ + 275 \\ \hline 625 \end{array}$$

$$1,000 - 625 = 375 \text{ บาท}$$

ตอบ 375 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ตรวจคำตอบ

$\begin{array}{r} 375 \\ + 350 \\ \hline 725 \end{array}$	$\begin{array}{r} 725 \\ + 275 \\ \hline 1,000 \end{array}$
---	---