


ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการ  
แก้ปัญหของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เบญจลักษณ์ อ่อนศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
เมษายน 2563  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

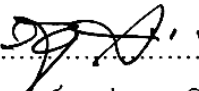
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ เบญจลักษณ์ อ่อนศรี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

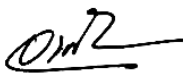
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ดร.তিরাত্রณ จรัสวีวัฒน์)


  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร.อาพันธ์ชินิต เจนจิต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


  
.....ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต)

  
.....กรรมการ  
(ดร.তিরাত্রณ จรัสวีวัฒน์)

  
.....กรรมการ  
(ดร.อาพันธ์ชินิต เจนจิต)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สฎายุ ชีระวิชิตระกุล)

วันที่ ๑ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๓

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือ การให้คำปรึกษา คำแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง การแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนเอาใจใส่อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัย อีกทั้งการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงานตลอดจนความเมตตากรุณาช่วยเหลือศิษย์ด้วยดีเสมอมาจาก ดร.สิทธาวรรณ จรัสรวีวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ขึ้น ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์มากมายในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สมศิริ สิงห์ลพ ดร.คงรัฐ นวลเปง ดร.เขมิกา อารมณฺ์ คุณครูรัชดา กิตติศิริคุณ และคุณครูเดือนเพ็ญ ยิ้มลมัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทำให้เครื่องมือในการวิจัยมีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู และขอบคุณนักเรียน โรงเรียนเบญจคามวิทยา จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณชลทรัพย์ พะเนนรัมย์และบุตรธิดา ที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือเป็นหลัก และเป็นกำลังใจสำคัญตลอดมา ขอขอบคุณน้อง ๆ ของข้าพเจ้า ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ ด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณไปถึงผู้ที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยฉบับนี้ทุก ๆ คน

คุณค่าและประโยชน์ทั้งหมดอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดาและผู้มีพระคุณของข้าพเจ้า ทำให้ผู้วิจัยได้เป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จตราบนานเท่านานนี้ คือ คุณแม่รัตน พิमानรัมย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เบญจลักษณ์ อ่อนศรี

57912256: สาขาวิชา: หลักสูตรและการสอน; กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ: เทคนิค STAD/ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เบญจลักษณ์ อ่อนศรี: ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (EFFECTS OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITY MANAGEMENT USING COOPERATIVE LEARNING STAD TECHNIQUE WITH THE POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS OF PRATHOM SUKSA 4 STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สิริวารรณ จรัสรวีวัฒน์, กศ.ด., อาพันธ์ชนิด เจนจิต, กศ.ด. 229 หน้า. ปี พ.ศ. 2563.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และ 3) เพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 18 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบ  $t$ -test for dependent sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยรวมอยู่ในระดับดี

57912256: MAJOR: CURRICULUM AND INSTRUCTION; M.Ed. (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: STAD TECHNIQUE/ THE POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS  
 BENJALUK ONSRI: EFFECTS OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITY  
 MANAGEMENT USING COOPERATIVE LEARNING STAD TECHNIQUE WITH THE  
 POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS OF PRATHOM SUKSA 4 STUDENTS.

ADVISORY COMMITTEE: SIRAWAN JARADRAWIWAT, Ed.D., APUNCHANIT JENJIT,  
 Ed.D. 229 P. 2020.

The purposes of this research were to; 1) compare mathematics learning achievement of students in Prathomsuksa 4 before and after learning activity management using cooperative learning STAD technique with the Polya's problem solving process, 2) compare mathematics problem solving ability of students in Prathomsuksa 4 before and after learning activity management using cooperative learning STAD technique with the Polya's problem solving process and, 3) to study team work of studying of Prathomsuksa 4 students in studying activity management using cooperative learning STAD technique with the Polya's problem solving process. The sample group in this research consisted of 18 Prathomsuksa 4 students studying in Buriram Province, The cluster random sampling method was used in selecting students for the study. The research instruments were; 1) the lesson plans using STAD technique with the Polya's, 2) a learning achievement test, 3) a problem solving ability test and, 4) team work behaviors observation forms. The data were analyzed by Percentage, Mean, Standard deviation, and the *t*-test for dependent sample.

The research results were as follows: 1) Students mathematics posttest learning scores of learning activity management and cooperative learning STAD technique with the polya's problem solving process was significantly higher than the pre-test at .05 level, 2) The post-test scores of student' mathematics problem solving ability in the using learning activity management using cooperative learning STAD technique with the polya's problem solving process was significantly higher than the pre-test at .05 level and, 3) The team work of Prathomsuksa 4 the polya's were at a good level.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	13
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเบญจมคามวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์..	25
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	31
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	36
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	58
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา.....	60
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	64
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	74
การทำงานเป็นทีม.....	86
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	100

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	105
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	105
รูปแบบการวิจัย.....	106
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	106
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	107
การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	124
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	130
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	138
สรุปผลการวิจัย.....	139
อภิปรายผลการวิจัย.....	139
ข้อเสนอแนะ.....	145
บรรณานุกรม.....	147
ภาคผนวก.....	154
ภาคผนวก ก.....	155
ภาคผนวก ข.....	164
ภาคผนวก ค.....	197
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	229

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	18
2	โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ค 14101 เวลา 160 ชั่วโมง.....	27
3	การกำหนดทีมของนักเรียน (Slavin, 1995, p. 76).....	47
4	การกำหนดคะแนนพัฒนาการรายบุคคล Slavin (1995, p. 80).....	48
5	การกำหนดหลักเกณฑ์การให้รางวัลกลุ่ม Slavin (1995, p. 80).....	48
6	การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD.....	51
7	การบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	61
8	เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบวิเคราะห์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .....	83
9	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .....	84
10	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	85
11	แบบแผนการทดลองหนึ่งกลุ่มเป็นการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง.....	106
12	โครงสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	108
13	โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	111
14	โครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .....	114
15	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	116



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16	118
17	120
18	130
19	131
20	132
21	133
22	134
23	135
24	136

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
25	137
ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงมาตรฐานการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	
26	165
การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	
27	166
การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	
28	167
การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	
29	168
การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	
30	169
การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	
31	170
การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5.....	
32	171
ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	
33	174
ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	
34	177
แสดงค่า $p$ และ $q$ ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	
35	178
แสดงค่าที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์.....	
36	180
ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	
37	181
ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
38	คำวนาค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์..... 182
39	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานเป็นทีม..... 184
40	ค่าคะแนนของแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม..... 185
41	การจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD..... 186
42	คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1..... 187
43	คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2..... 188
44	คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3..... 189
45	คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4..... 190
46	คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5..... 191
47	คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของการทดสอบย่อยครั้งที่ 1-5..... 192
48	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนรายกลุ่ม..... 192
49	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 193
50	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ..... 194
51	ผลการคำนวณหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที่ สถิติที่ใช้ คือ <i>t</i> -test for dependent sample ..... 195
52	ผลการคำนวณหาค่าการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที่ สถิติที่ใช้ คือ <i>t</i> -test for dependent sample ..... 196

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา.....	63
3 การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม.....	96

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดที่หลากหลาย เช่น การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญมากขึ้นในมุมมองของการเป็นศาสตร์แห่งการพัฒนาความคิด ความเป็นเหตุเป็นผลและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาทักษะชีวิตของมนุษย์ (อัมพร ม้าคนอง, 2557, หน้า 2) มนุษย์เริ่มเรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในธรรมชาติแล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่หมายรวมไปถึงปัญหาและการใช้เหตุผล ทำให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตในยุคที่สภาพสังคมมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็วและรุนแรง สามารถแก้ปัญหาที่พบเจอและสร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับสังคมประเทศชาติ รวมถึงระดับโลก ส่งผลให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีและใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุข (วรรณิ ธรรมโชติ, 2550, หน้า 3)

ผลการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขัน (IMD WORLD COMPETITIVENESS) เทียบกับนานาประเทศ พบว่า ความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาของไทย ปี พ.ศ. 2559 อยู่อันดับที่ 52 ลดลง 4 อันดับจากปี พ.ศ. 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศสมาชิกสมาคมอาเซียน ประเทศไทยอยู่อันดับต่ำกว่าประเทศสิงคโปร์และมาเลเซีย คือ อันดับ 3 และ 35 ตามลำดับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า 61-62) และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559-2561 มีคะแนนเฉลี่ย วิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 40.47, 37.12, 37.50 ตามลำดับ จะเห็นได้ชัดเจนว่าผลการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยในด้านคุณภาพทางการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นพื้นฐานมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากและต่ำกว่าหลายประเทศ แม้ว่าเยาวชนจะมีการใฝ่หาความรู้เพิ่มขึ้น แต่ยังคงขาดความสามารถในการจัดการและการสังเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นได้ และการนำไปใช้ประโยชน์ สะท้อนให้เห็นว่าสมรรถนะ

ด้านการศึกษาของประเทศไทยในเวทีสากลยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจและด้อยกว่าหลายประเทศ ทั้งด้าน โอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา และด้านคุณภาพและประสิทธิภาพการจัดการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า 65)

จากการศึกษารายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระหว่างปีการศึกษา 2559-2561 ของโรงเรียนเบญจมคามวิทยา จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 36.35, 35.54, 28.13 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ และลดลงตามลำดับ เมื่อพิจารณารายสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า สาระการวัด สาระพีชคณิต และสาระจำนวนและการดำเนินการ มีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยมีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนในปีการศึกษา 2559-2561 เท่ากับ 22.00, 25.57, 28.71 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) จะเห็นได้ว่า สาระการวัดเป็นสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสาระอื่น ๆ จึงควรเร่งพัฒนาอย่างเร่งด่วน เมื่อพิจารณาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 มีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ได้แก่ ความยาว น้ำหนัก เวลา ปริมาตรและความจุ เงิน การวัดปริมาตร การวัดและสร้างมุม และรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยกำหนดให้แสดงวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาในหลายตัวชี้วัด ดังนั้น สาระการวัดและเรขาคณิตจึงเหมาะสำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา จังหวัดบุรีรัมย์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้ความสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน มีการกำหนดให้การแก้ปัญหาคือหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และเป็นทักษะจำเป็นอันดับแรกของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาคือเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หนึ่งที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะจะช่วยให้ นักเรียน มีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำคิดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 1)

การจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปนั้นครูมักกำหนดปัญหาขึ้นมาก่อนแล้วให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา แต่เมื่อเปลี่ยนบริบทของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาไปจากเดิม นักเรียนมักไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาไม่เป็นระบบหรือไม่สามารถ

นำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากปัญหาไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใดหรือหัวข้อใดก็ตาม มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายรูปแบบจนไม่สามารถหาเกณฑ์ใดมาจำแนกได้ ดังนั้น การสร้างประสบการณ์หรือพัฒนาทักษะให้ผู้เรียนจะต้องใช้หลักวิชาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนจะสามารถนำไปประกอบการคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ทัวไปได้ด้วย (อัมพร ม้าคนอง, 2554, หน้า 40) จากการสังเกตการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองระหว่างฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเบื่อหน่ายไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มักเป็นการบรรยาย อธิบาย ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ขาดการร่วมมือร่วมใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน และสมาชิกทุกคนจะต้องช่วยกันปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันจนบรรลุผลสำเร็จ ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความภูมิใจในตนเองและต่อกลุ่ม ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รู้ถึงคุณค่าของตนเอง สร้างความมั่นใจให้กับตนเอง พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดีและมีการยอมรับจากผู้อื่น (Slavin, 1995, p. 27) วิธีการเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือ สมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม (สมศักดิ์ กูวิภาดาพรรณ, 2554, หน้า 3) การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญของการเรียนเป็นกลุ่ม ความสามารถทางสติปัญญาที่ต่างต่างกันมีการทดสอบย่อยรายบุคคลแล้วนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม ซึ่งเป็นการฝึกทักษะสังคมให้กับผู้เรียนและทำให้เห็นคุณค่าของการร่วมมือที่ง่ายที่สุด และเป็นตัวอย่างที่ดีที่สุดสำหรับการเริ่มต้นใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือในห้องเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) เป็นเทคนิคหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดย สลาบิน (Slavin, 1995, pp. 75-80) ลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนแบบแบ่งกลุ่มย่อย โดยที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความรับผิดชอบความรู้ร่วมกันช่วยเหลือกัน มีการประสานงานกันเป็นกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน มีการกำหนดขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเสนอบทเรียน 2) ขั้นการเรียนเป็นกลุ่ม 3) ขั้นการทดสอบ 4) ขั้นหาคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล เป็นวิธีการที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน มีผู้วิจัยหลายท่านได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถ

ในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น ดังผลการวิจัยของ คารณี ศักดิ์แสนศิลป์ (2557, หน้า 98) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และผลการวิจัยของ ฉวีภรณ์ อินทวงษ์ (2559, หน้า 104) ทำการศึกษาวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยรวมอยู่ในระดับดี

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เป็นกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผน และดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบ ที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผล จากการแก้ปัญหา (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 41) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา มีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบย้อนกลับ (Polya, 1957, pp. 15-17) มีผู้วิจัยศึกษาผลใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ได้แก่ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 120-124) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการแก้ปัญหาลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษวิจัย พบว่า การแก้ปัญหาลายเปิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ในระหว่างเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนส่วนใหญ่ค่อย ๆ พัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหที่ต้องการใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทาง ไปเป็นการแก้ปัญหที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง และในระยะสุดท้ายของการทดลองนักเรียน ส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองสามารถวางแผนกำหนดแนวคิด ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างอิสระ ผลการประเมินพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองเกี่ยวกับการสำรวจ ศึกษา การใช้ทวิวิธีแก้ปัญหา ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และการสื่อความคิดในการแก้ปัญห แต่ละด้านอยู่ในระดับดี นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติหลังเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ปกติของโรงเรียน และพรนภา ราชรองเมือง (2556, หน้า 65) ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาวิจัย พบว่า นักเรียนมีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบอัตโนมัติได้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด 42.83 คิดเป็นร้อยละ 71.39 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา

การเรียนรู้แบบร่วมมือและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เหมาะสมกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จากการใช้เทคโนโลยี การติดต่อสื่อสารการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ไปทั่วทุกมุมโลก การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรง พลิกผันและคาดไม่ถึง ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาทั่วโลก ดังนั้น คนในยุคศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นคนพร้อมสำหรับการเรียนรู้ คนในยุคใหม่จะต้องมีทักษะในการเรียนรู้เพื่อเรียนรู้และปรับตัวตลอดเวลา (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 18) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 จึงได้ระบุเป้าหมายด้านผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ 3Rs+8Cs โดย 3Rs ประกอบด้วย อ่านออก (Reading) เขียนได้ (Writing) คิดเลขเป็น (Arithmetics) และ 8Cs ประกอบด้วย ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration teamwork and leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, information and media literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and learning skills) ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า 5) ทักษะดังกล่าวสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนทั้งด้านความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6)

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และเพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยผู้วิจัย มุ่งหวังที่จะนำกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมความร่วมมือ พร้อมทั้งนำกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยามาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 และเป็นการส่งเสริมสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในหน่วยการวัดให้เพิ่มมากขึ้นและ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เพิ่มขึ้นด้วย

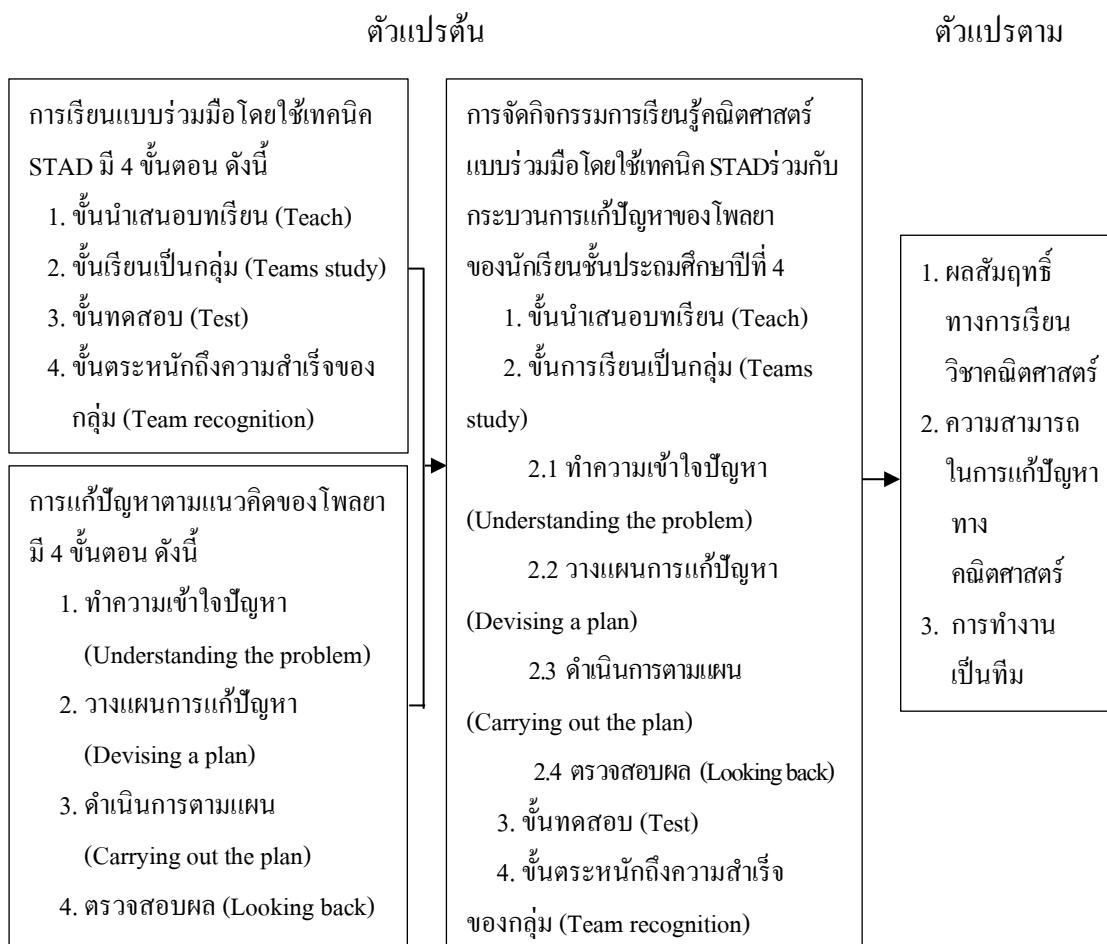
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
3. เพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สามารถนำไปเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้
2. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีม

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในระดับชั้นอื่น ๆ

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 2 ห้องเรียน จำนวน 36 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 1 ห้องเรียน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

#### 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.3 การทำงานเป็นทีม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย เนื้อหาย่อย ได้แก่ 1) การบอกเวลา 2) ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา 3) การบอกระยะเวลา 4) การเปรียบเทียบระยะเวลา และ 5) การอ่านตารางเวลา

4. ระยะเวลาที่ใช้ในดำเนินการทดลองภายในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการศึกษาจำนวน 12 ชั่วโมง

## นียมศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 มาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยนำคะแนนเฉลี่ยมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

นักเรียนเก่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง	42.00-43.00	จำนวน	4 คน
นักเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	35.00-40.00	จำนวน	10 คน
นักเรียนอ่อนมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง	34.00-35.00	จำนวน	4 คน

จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน แบ่งได้ 4 กลุ่มตามอัตราส่วน 1: 2: 1 มีเศษ 2 คน จัดให้เป็นนักเรียนระดับปานกลางนำมาจัดกลุ่มได้ ดังนี้ กลุ่ม A ประกอบด้วย เลขที่ 8, 3, 7, 9, 1 กลุ่ม B ประกอบด้วย เลขที่ 16, 5, 11, 6, 10 กลุ่ม C ประกอบด้วย เลขที่ 12, 14, 2, 13 และกลุ่ม D ประกอบด้วย เลขที่ 18, 17, 4, 15 โดยเด็กนักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบในการอธิบายให้เพื่อนเข้าใจให้มากที่สุด เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ขั้นนำเสนอบทเรียน (Teach) ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเร้าความสนใจให้นักเรียนอยากรู้หรืออยากเห็น ทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะหรือข้อมูลที่นักเรียนควรรู้และรู้อยู่แล้ว ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย ครูใช้สื่อหรืออุปกรณ์ในการสอนและประเมินความรู้โดยการใช้คำถามบ่อย ๆ

1.2 ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม (Teams study) นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เอกสารที่ใช้ คือ ใบงานกลุ่มกลุ่มละ 2 ชุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้น ๆ ให้เข้าใจและช่วยกันทำใบงานที่ได้รับมอบหมายสมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบในการอธิบายความรู้จนกว่าสมาชิกในกลุ่มจะเข้าใจหรือเข้าใจมากที่สุด ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบหลังเรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้น ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวทางในการทำใบงานและเทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา โดยมี 4 ขั้นตอน จะระบุไว้ในใบงานเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง อาจระบุข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพเขียนสัญลักษณ์หรือแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อความเข้าใจปัญหามากขึ้น

1.2.2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เชื่อมโยงข้อมูลที่มีกับสิ่งที่ต้องการทราบมาผสมผสานกันกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหรืออาจแปลงข้อมูลเพื่อหาผลลัพธ์ได้ง่ายขึ้น แล้วนำมากำหนดแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจน

1.2.3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือวิธีการที่วางไว้ เลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้และตรวจขั้นตอนการคำนวณว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

1.2.4 ตรวจสอบผล (Looking back) ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้อง สมเหตุสมผลกับข้อมูลหรือเงื่อนไขหรือไม่ อาจใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

1.3 ขั้นทดสอบ (Test) ทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่สามารถปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันเพื่อตรวจคำตอบครุเฉลยคำตอบ

1.4 ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) ครูเก็บกระดาษคำตอบเพื่อบันทึกคะแนนแล้วนำมาคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นแจ้งคะแนนรายบุคคลและรายกลุ่มให้นักเรียนทราบ พร้อมกล่าวชมเชยนักเรียนและกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้น ให้กำลังใจกลุ่มอื่น ๆ ย้ำถึงความสำเร็จของกลุ่มและรางวัลที่จะได้ ครูปิดประกาศคะแนนไว้เพื่อให้นักเรียนดูพัฒนาการของตนเอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ได้จากการวัดเป็นคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์หน่วย เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามแนวคิดของ Wilson (1971, pp. 643-696) มี 4 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งขั้นตอนการแก้ปัญหา

ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและประสบการณ์การแก้ปัญหาไปใช้หาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่วัดออกมาเป็นคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ระบุรายละเอียด ดังนี้

- 4.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ที่กำหนดให้ ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้
- 4.2 ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
- 4.3 ความสามารถในการดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการแสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องชัดเจนและได้คำตอบอย่างถูกต้อง
- 4.4 ความสามารถในการตรวจสอบผล หมายถึง ความสามารถการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาว่าตรงกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้และสรุปคำตอบที่ถูกต้อง
5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยวัดความสามารถในการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล
6. การทำงานเป็นทีม หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนขณะทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จสูงสุด ซึ่งวัดโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
7. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมทั้งหมด 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านองค์ประกอบสำคัญของทีม จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 ผู้นำทีม ข้อที่ 2 สมาชิกทีม และข้อที่ 3 ขั้นตอนการทำงานเป็นทีม 2) ด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกัน ข้อที่ 2 บรรยากาศในการทำงานและการแก้ไขความขัดแย้ง และข้อที่ 3 ความกระตือรือร้นในการทำงาน โดยใช้เกณฑ์ในการสังเกตแบบรูบริกส์ (Rubric)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา และเพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเบญจมคาม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
5. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
6. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญห  
ของโพลยา
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
8. ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์
9. การทำงานเป็นทีม
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ



## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 4)

### หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 4)

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 5)

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 6)

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจ ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้ มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา

และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

#### **กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ในยุคโลกาภิวัตน์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาการคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

## เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้จัดเป็น 3 สาระการเรียนรู้ ในระดับประถมศึกษา ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 10)

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนเป็น 3 สาระการเรียนรู้ ในระดับประถมศึกษา ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ดังนี้

### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

### **สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต**

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

### **สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น**

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

### **คุณภาพผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถและคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วนและร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง

2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและนำไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต**

ตารางที่ 1 สารที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและ  
คาดคะเน ขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. วัดและเปรียบเทียบ ความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร	<b>ความยาว</b> - การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่ หน่วยมาตรฐาน - การวัดความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร - การเปรียบเทียบความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร - การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับ ความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร
	2. วัดและเปรียบเทียบน้ำหนัก เป็นกิโลกรัมเป็นขีด	<b>น้ำหนัก</b> - การวัดน้ำหนักโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย มาตรฐาน - การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด - การเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด - การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับ น้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม เป็นขีด
ป.2	1. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา ที่มีหน่วยเดียวและ เป็นหน่วยเดียวกัน	<b>เวลา</b> - การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที (ช่วง 5 นาที) - การบอกระยะเวลาเป็นชั่วโมง เป็นนาที - การเปรียบเทียบระยะเวลาเป็นชั่วโมง เป็นนาที - การอ่านปฏิทิน - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.2 (ต่อ)	4. วัดและเปรียบเทียบน้ำหนัก เป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัม และขีด	<b>น้ำหนัก</b> - การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัมและขีด
	5. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ เกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วย เป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัม และขีด	- การคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัม - การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยใช้ ความสัมพันธ์ ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม กิโลกรัมกับขีด - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มี หน่วยเป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัม และขีด
	6. วัดและเปรียบเทียบปริมาตร และความจุเป็นลิตร	<b>ปริมาตรและความจุ</b> - การวัดปริมาตรและความจุโดยใช้หน่วย ที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน - การวัดปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร - การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ เป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและ ความจุ ที่มีหน่วยเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน	<b>เงิน</b> - การบอกจำนวนเงินและเขียนแสดงจำนวนเงิน แบบใช้จุด - การเปรียบเทียบจำนวนเงินและการแลกเปลี่ยนเงิน - การอ่านและเขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน
	2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา และระยะเวลา	<b>เวลา</b> - การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที - การเขียนบอกเวลาโดยใช้มหัพภาค (.) หรือทวิภาค (:) และการอ่าน - การบอกระยะเวลาเป็นชั่วโมงและนาที - การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างชั่วโมงกับนาที - การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมที่ระบุเวลาที่ระบุเวลา - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาและระยะเวลา
	3. เลือกใช้เครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ เป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตร และเซนติเมตร	- การวัดความยาวเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร - การเลือกเครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม
	4. คาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร	- การคาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร



## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3 (ต่อ)	<p>5. เปรียบเทียบความยาวระหว่างเซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร จากสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว ที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตร และเมตร</p> <p>7. เลือกใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม วัดและบอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและขีด กิโลกรัมและกรัม</p> <p>8. คาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและเป็นขีด</p> <p>9. เปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม จากสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>10. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม</p>	<p>- การเปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว</p> <p>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว</p> <p><b>น้ำหนัก</b></p> <p>- การเลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม</p> <p>- การคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและเป็นขีด</p> <p>- การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม</p> <p>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก</p>

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3 (ต่อ)	<p>11. เลือกใช้เครื่องตวงที่เหมาะสม วัด และเปรียบเทียบปริมาตร ความจุ เป็นลิตรและมิลลิลิตร</p> <p>12. คาดคะเนปริมาตรและความจุ เป็นลิตร</p> <p>13. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร และความจุที่มีหน่วยเป็นลิตร และมิลลิลิตร</p>	<p><b>ปริมาตรและความจุ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตร และมิลลิลิตร</li> <li>- การเลือกเครื่องตวงที่เหมาะสม</li> <li>- การคาดคะเนปริมาตรและความจุเป็น ลิตร</li> <li>- การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างลิตรกับ มิลลิลิตร ซ้อนซา ซ้อน โตะ ถ้วยตวงกับ มิลลิลิตร</li> <li>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร และความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและ มิลลิลิตร</li> </ul>
ป.4	<p>1. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา</p> <p>2. วัดและสร้างมุม โดยใช้ โพรแทรกเตอร์</p>	<p><b>เวลา</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี</li> <li>- การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา</li> <li>- การอ่านตารางเวลา</li> <li>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา</li> </ul> <p><b>การวัดและสร้างมุม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวัดขนาดของมุมโดยใช้ โพรแทรกเตอร์</li> <li>- การสร้างมุมเมื่อกำหนดขนาดของมุม</li> </ul>

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4 (ต่อ)	3. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาว รอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก	<b>รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก</b> - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุม ฉาก - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว รอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุม ฉาก
ป.5	1. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว ที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียน ในรูปทศนิยม	<b>ความยาว</b> - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว เช่นติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับ เซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร โดยใช้ ความรู้เรื่องทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว โดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วย และทศนิยม
	2. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก ที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียน ในรูปทศนิยม	<b>น้ำหนัก</b> - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนัก กิโลกรัมกับกรัม โดยใช้ความรู้เรื่อง ทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก โดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วย และทศนิยม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5 (ต่อ)	4. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	<b>ปริมาตรและความจุ</b> - ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความสัมพันธ์ระหว่าง มิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	4. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	<b>รูปร่างและพื้นที่</b> - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ป.6	1. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	<b>ปริมาตรและความจุ</b> - ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6 (ต่อ)	2. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว รอบรูปและพื้นที่ของ รูปหลายเหลี่ยม	<b>รูปเรขาคณิตสองมิติ</b> - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูป สามเหลี่ยม - มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม
	3. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ ของวงกลม	- ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูป หลายเหลี่ยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว รอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว รอบรูปและพื้นที่ของวงกลม

จากการศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 สาระ การวัดและเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระการวัดและเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 คือ ค 2.1 ป.4/1 แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา เพื่อเป็นการสร้างพื้นฐาน และส่งเสริมการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นต่อไป

### หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเบญจมคามวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเบญจมคามวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน โดยกำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดเป็นเป้าหมาย ในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนไปสู่มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยมีคำอธิบายรายวิชาของสาระและ มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ของ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังต่อไปนี้

## คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาพื้นฐาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รหัสวิชา ค 14101

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1-2

เวลา 160 ชั่วโมง

จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 การอ่าน การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน หลัก ค่าประจำหลักและค่าของเลขโดด ในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน ค่าประมาณของจำนวนนับและการใช้เครื่องหมาย  $\approx$  เศษส่วน เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคละและเศษเกิน เศษส่วนที่เท่ากัน เศษส่วนอย่างต่ำ และเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ การเปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ ทศนิยม การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ตามปริมาณที่กำหนด หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยม และการเขียนตัวเลขแสดงทศนิยมในรูปกระจาย ทศนิยมที่เท่ากัน การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ ที่มากกว่า 100,000 และ 0 การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร การบวกและการลบ การคูณและการหาร การบวก การลบ คูณ หารระคน การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้าง โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ การบวก การลบเศษส่วน การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและ โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก การลบทศนิยม การบวก การลบทศนิยม การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ทศนิยม ไม่เกิน 2 ชั้นตอน แบบรูป แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหาร ด้วยจำนวนเดียวกัน เวลา การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา การอ่าน ตารางเวลา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา การวัดและสร้างมุม การวัดขนาดของมุมโดยใช้โปรแทรกเตอร์ การสร้างมุมเมื่อกำหนดขนาดของมุม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปเรขาคณิต ระนาบ จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรงและสัญลักษณ์แสดงเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม ส่วนประกอบของมุม การเรียกชื่อมุม สัญลักษณ์แสดงมุม ชนิดของมุม ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การนำเสนอข้อมูล การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่รวมการย่นระยะ) การอ่านตารางสองทาง (Two-way table)

การจัดประสบการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริง

#### รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 ป.4/1, ป.4/2, ป.4/3, ป.4/4, ป.4/5, ป.4/6, ป.4/7, ป.4/8, ป.4/9, ป.4/10, ป.4/11, ป.4/12, ป.4/13, ป.4/14, ป.4/15, ป.4/16

มาตรฐาน ค 2.1 ป.4/1, ป.4/2, ป.4/3

มาตรฐาน ค 2.2 ป.4/1, ป.4/2

มาตรฐาน ค 3.1 ป.4/1

รวม 22 ตัวชี้วัด

#### โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ค 14101  
เวลา 160 ชั่วโมง

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	จำนวนที่มากกว่า 100,000	ค 1.1 ป. 4/1 ค 1.1 ป. 4/2	- ทบทวนจำนวนนับที่ไม่เกิน 100,000 - การอ่านและการเขียนตัวเลขและ ตัวหนังสือแสดงจำนวนที่มากกว่า 100,000 - การเปรียบเทียบจำนวน - การหาค่าประมาณใกล้เคียงกับ จำนวนเต็มต่าง ๆ ของจำนวนนับ	16

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
2	การบวกและการลบ	ค 1.1 ป. 4/7 ค 1.1 ป. 4/8 ค 1.1 ป. 4/10 ค 1.1 ป. 4/11 ค 1.1 ป. 4/12	- การบวกและการลบ - ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ - การบวกลบระคนและโจทย์ปัญหา	16
3	การคูณ	ค 1.1 ป. 4/7 ค 1.1 ป. 4/9 ค 1.1 ป. 4/11 ค 1.1 ป. 4/12	- การคูณ - โจทย์ปัญหาการคูณ - การสร้างโจทย์ปัญหา	15
4	การหาร	ค 1.1 ป. 4/7 ค 1.1 ป. 4/9 ค 1.1 ป. 4/11 ค 1.1 ป. 4/12	- การหาร - โจทย์ปัญหาการหาร - การสร้างโจทย์ปัญหา	12
5	การบวก ลบ คูณ หารระคน	ค 1.1 ป. 4/10 ค 1.1 ป. 4/11 ค 1.1 ป. 4/12	- โจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคน - โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร - การสร้างโจทย์ปัญหา - แบบรูปของจำนวน	8
6	เวลา	ค 2.1 ป. 4/1	- การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี - การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา - การอ่านตารางเวลา - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา	12



## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
7	เศษส่วน	ค 1.1 ป. 4/3 ค 1.1 ป. 4/4	- การเขียนและการอ่านเศษส่วน - เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ - ความสัมพันธ์ของเศษเกินกับ จำนวนคละ - เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ - เศษส่วนที่เท่ากัน - เศษส่วนอย่างต่ำ - การเปรียบเทียบเศษส่วนและ จำนวนคละ - การเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ	20
8	การบวก ลบ เศษส่วนและ จำนวนคละ	ค 1.1 ป. 4/13 ค 1.1 ป. 4/14	- การบวกและการลบเศษส่วนและ จำนวนคละ - โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ เศษส่วนและจำนวนคละ	7
9	ทศนิยม	ค 1.1 ป. 4/5 ค 1.1 ป. 4/6	- ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง - การเปรียบเทียบทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่ง - การเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่ง	11
10	การบวกและลบ ทศนิยม	ค 1.1 ป. 4/15 ค 1.1 ป. 4/16	- การบวกทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง - การลบทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง - โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง	8

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
11	รูปเรขาคณิต	ค 2.1 ป. 4/2 ค 2.1 ป. 4/3 ค 2.2 ป. 4/1 ค 2.2 ป. 4/2	- ส่วนของระนาบ จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม - รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า - การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	24
12	สถิติ	ค 3.1 ป. 4/1	- ข้อมูลและการจำแนกข้อมูล - การอ่านแผนภูมิแท่ง - การเขียนแผนภูมิแท่ง - การอ่านตารางข้อมูล	11
รวมทั้งสิ้น				160

จากการศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเบญจมคามวิทยา จังหวัดบุรีรัมย์ คำอธิบายรายวิชา และโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ค 14101 ประกอบด้วย 22 ตัวชี้วัด ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา ซึ่งจัดอยู่ในสาระการเรียนรู้ที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้อง คือ ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ตัวชี้วัด ป. 4/1 แสดงวิธีหาคาตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา มี 1 ตัวชี้วัด เพื่อทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### ความสำคัญของคณิตศาสตร์

วรณิ ชรรณ โชติ (2550, หน้า 1) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เป็นอันมาก มนุษย์เริ่มเรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากสภาพแวดล้อมจากธรรมชาติ แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ คนส่วนใหญ่ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมักจะเข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของตัวเลขและการคิดคำนวณเท่านั้น ซึ่งแท้จริงแล้วคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่หมายรวมไปถึงปัญหาและการใช้เหตุผลด้วย คณิตศาสตร์นับเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าสร้างองค์ความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ และคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ

สิริพร ทิพย์คง (2556, หน้า 5) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์มีความสำคัญมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ช่วยฝึกให้คนเรารู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมีระเบียบขั้นตอนในการคิดและมีบทบาทที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาได้ สามารถนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ศึกษาไปเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น เป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาการหลายสาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เศรษฐศาสตร์ สถาปัตยกรรม การเกษตร ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

อัมพร ม้าคนอง (2557, หน้า 4-5) ได้กล่าวว่า ความสำคัญของคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิดของมนุษย์กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์ต้องใช้การคิดที่หลากหลาย ทำให้มนุษย์มีเหตุผลจากการเรียนรู้ตามหลักคณิตศาสตร์ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความสามารถอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนและดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนและการตรวจสอบประสิทธิภาพอย่างสมเหตุสมผลทำให้ผู้เรียนมีระเบียบแบบแผนในการทำงาน ช่วยให้มีมนุษย์แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและหลักการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์อธิบายทั้งสิ่งที่มองเห็นและมองไม่เห็นหรือการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า คณิตศาสตร์ช่วยให้เกิดความเจริญในโลก ทำให้คิดค้นสิ่งใหม่และสร้างสรรค์นวัตกรรม คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการพัฒนาศาสตร์อื่น ๆ ในฐานะเป็นเครื่องมือในการคิดการทำงาน และการสร้างองค์ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเป็นส่วนหนึ่งของทักษะชีวิต เช่น ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเรียนรู้และทำงานทางคณิตศาสตร์จึงช่วยให้มนุษย์พัฒนาทักษะชีวิตควบคู่ไปด้วย

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ มีความสำคัญมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีบทบาทที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ช่วยฝึกให้มนุษย์รู้จักคิด ทำให้สามารถคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาได้ สามารถนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้ศึกษาไปเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงแค่ตัวเลขเท่านั้น แต่หมายรวมถึงปัญหาและการใช้เหตุผลคณิตศาสตร์อีกด้วย คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็น สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ล่วงหน้า คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ที่สะดวกสบาย จากนวัตกรรมใหม่ และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ

### ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กล่าวถึงธรรมชาติของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 22) ได้ระบุว่า ลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะที่เป็นนามธรรมที่มีโครงสร้าง ประกอบด้วย ข้อมูลเบื้องต้นในรูปของคำนิยาม นิยาม และสัจพจน์ การใช้เหตุผลเพื่อสร้างทฤษฎีต่าง ๆ ที่นำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์จึงมีความถูกต้อง เทียบตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและการนำไปใช้ประโยชน์ เนื้อหาสาระ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่สามารถใช้เพื่อการสื่อสาร การสื่อความหมายและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ได้

วรรณิ ธรรมโชติ (2550, หน้า 1-2) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด ในวิชาคณิตศาสตร์มีการสร้างความคิดต่าง ๆ ที่ได้มาจากการสรุปความคิดเห็นเหมือน ๆ กันอาจได้จากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล แสดงแนวคิดอย่างเป็นระบบ ขั้นตอน การสรุปแต่ละขั้นตอนจะต้องอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล มนุษย์จะใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ
3. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล ในวิชาคณิตศาสตร์จะมีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นเพื่อใช้สื่อความหมาย ซึ่งทำให้สามารถเขียนข้อความทางคณิตศาสตร์ได้รัดกุม ชัดเจน ถูกต้อง และเข้าใจตรงกัน

4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ในการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นนักคณิตศาสตร์ นอกจากจะเป็นนักคิดแล้วจำเป็นต้องเป็นผู้มีจินตนาการ ช่างสังเกต มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักเลือกคำ อนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบทมาใช้ได้อย่างถูกต้อง หรืออาจกล่าวได้ว่า ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความเป็นระเบียบ ความกลมกลืนของแนวคิด ตลอดจนความละเอียดรอบคอบ

5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างที่สมบูรณ์ของคณิตศาสตร์มีกำเนิดมาจากธรรมชาติ ทำให้มนุษย์เข้าใจความเป็นไปของธรรมชาติได้ดียิ่งขึ้น

อัมพร ม้าคอง (2557, หน้า 2) ได้กล่าวถึงลักษณะธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้นยังคงเป็นจริงในทุกยุคสมัย สรุป 5 ข้อ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย เช่น การใช้จำนวนในการสื่อปริมาณว่ามากน้อยเพียงใด

2. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่มีเหตุมีผลสามารถพิสูจน์ได้ เช่น การพิสูจน์ว่า จำนวนคู่หารลงตัวด้วยสอง ผลรวมขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 180 องศา

3. คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งความรู้ที่เป็นระบบมีโครงสร้าง และแบบแผนที่ชัดเจน เช่น ระบบจำนวนจริงเป็นระบบที่ประกอบด้วยจำนวนประเภทต่าง ๆ โดยมีโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของจำนวนชัดเจน

4. คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ การคิดและการแก้ปัญหา เช่น การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา

5. คณิตศาสตร์มีความเป็นสากล สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น คำนิยามเกี่ยวกับจุด เป็นที่เข้าใจกันทั่วโลก การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ใช้กันเป็นสากลทั่วโลก

จากการศึกษาธรรมชาติของคณิตศาสตร์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด มีลักษณะเป็นนามธรรมใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย แสดงความเป็นเหตุเป็นผลมีแนวคิดอย่างเป็นระบบสามารถพิสูจน์ได้ คณิตศาสตร์มีโครงสร้างที่สมบูรณ์ มีแบบแผนชัดเจน คณิตศาสตร์มีความเป็นศิลป์ มีความงาม คือความเป็นระเบียบกลมกลืน มีความละเอียดรอบคอบ ซึ่งคณิตศาสตร์นั้นเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณการคิดและการแก้ปัญหา มีความถูกต้องเที่ยงตรง ความคงเส้นคงวาอาจสามารถใช้เพื่อสร้างทฤษฎีต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ คนทั่วโลกสามารถ เข้าใจความหมายของคณิตศาสตร์ได้ ตรงกันเพราะคณิตศาสตร์มีความเป็นภาษาสากล

### หลักการสอนคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2546, หน้า 8-10) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป
  2. สอนให้ผู้เรียนเห็น โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์
  3. สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร และเรียนอย่างไร ต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอน
  4. สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมนั้นกลายเป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้
  5. จัดกิจกรรมการสอน โดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของนักเรียน
  6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น
  7. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผล เชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ
  8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง
  9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียนเพื่อจะได้กิจกรรมการสอนที่สอดคล้องกับผู้เรียน
  10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์รู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ยากและมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม
  11. สังเกตและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องเรียน โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติ
- ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 11-12) ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรยึดหลักการสอน ดังนี้
1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
  2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด
4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนาน น่าสนใจ ซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรก เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการจัดการเรียนการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเร้าความสนใจก่อน
6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น เขตที่เท่ากันกับเขตที่เทียบเท่ากัน ยูเนียนของเซต กับ อินเตอร์เซกชันของเซต
8. ให้ผู้เรียนมองเห็น โครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพ
10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไปควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้นวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน
13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
14. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความรู้ในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี จากหลักการสอนดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า แม้ผู้สอนจะรู้หลักการสอนดีแล้ว ก็ยังไม่สามารถเป็นผู้สอนที่ดีได้ ควรจะได้รู้วิธีการสอนด้วย

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 110) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนสอนเรื่องที่ยาก

4. สอนตรงตามเนื้อหา
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้เกม เพลง ปริศนา
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มต้นจากการสอนเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องยาก สอนสิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม สอนโดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมให้สอดคล้องกับประสบการณ์ใหม่ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาเอง และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้ โดยครูนั้นต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน สอนให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน ใช้หลักจิตวิทยาในการจูงใจและเสริมกำลังใจ อาจใช้วิชาอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย

## การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

### ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Slavin (1995, p. 27) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียน เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน และสมาชิกทุกคนจะต้องช่วยกันปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันจนบรรลุผลสำเร็จ ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความภูมิใจในตนเองและต่อกลุ่ม ช่วยให้เกิดสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รู้ถึงคุณค่าของตนเอง สร้างความมั่นใจให้กับตนเอง พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดีและมีการยอมรับจากผู้อื่น

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 136) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่ม โดยร่วมมือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่มีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้น จึงต้องใช้ความสามารถของแต่ละคนมารวมกันเพื่อปฏิบัติการให้ผลงานประสบความสำเร็จ โดยมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนของตนและส่วนรวมผลงานที่ได้รับแสดงถึงผลงานแห่งความสำเร็จของกลุ่ม เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด ในระหว่างทำงานกลุ่ม การมีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อยตามกระบวนการกลุ่มในการทำงาน ทำให้นักเรียนทุกคนได้รับความรู้ ทักษะและความสามารถ



สมบัติ การจนารักพงศ์ (2549, หน้า 5) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายกลุ่ม สมาชิกมีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมซึ่งกันและกัน รับผิดชอบร่วมกัน ในส่วนตนและส่วนรวม ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละกลุ่มคือความสำเร็จของทุกคน

สุคนธ์ สินธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556, หน้า 165) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักช่วยเหลือกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะยึดตามแนวคิดที่ว่า ความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีเทคนิคการเรียนรู้หลายเทคนิค ซึ่งสามารถแทรกหรือบูรณาการเข้าไปในวิธีสอนอื่นได้ตามความเหมาะสม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559, หน้า 5) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกกลุ่มจะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณกลุ่มละ 4-5 คน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ในกลุ่มนั้นจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

### **หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

ทิศนา แคมมณี (2560, หน้า 265) ได้กล่าวว่า หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ มี 5 ประการ ประกอบด้วย

1. การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (Positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน และจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน

2. การเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (Face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล การเรียนรู้ต่าง ๆ

3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (Social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน

4. การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) ที่ใช้ในการทำงาน

5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานและผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (Individual accountability)

จากหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้วิจัยสรุปว่า หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีการพึ่งพากัน มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทักษะในการทำงานร่วมกัน มีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มและมีผลสัมฤทธิ์ร่วมกัน

#### **ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน มีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1987, pp. 27-30) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ 9 ประการ ดังนี้

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียน แล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น

2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น

3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้นักเรียน ได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น

4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย

5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตน มีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนต้องพยายามปฏิบัติหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มความสามารถ เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคมมีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็ประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง

7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน หรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้ดีกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน หากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะทำให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

บาร์ดี (Barody, 1993, pp. 2-10) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. การเรียนแบบร่วมมือช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน

3 แนวทาง คือ 1) การอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มย่อยให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยคำนึงถึงบุคคลอื่นซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิดและคำตอบ 2) ช่วยให้อ่านใจปัญหาของแต่ละคนในกลุ่ม เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของแต่ละคนต่างกัน 3) นักเรียนเข้าใจการแก้ปัญหาจากการทำงานกลุ่ม

3. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง

4. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2554, หน้า 22) ได้สรุปประโยชน์การเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการสร้างความสัมพันธ์ และความสามัคคีกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่มซึ่งมีสมาชิกในกลุ่มไม่ใหญ่เกินไปนัก และทำให้ผู้ที่เรียนเก่งได้มีโอกาสช่วยเหลือผู้ที่เรียนอ่อน เป็นการปลูกฝังคุณธรรม และจริยธรรมด้านความมีน้ำใจ และความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่กัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ตลอดจนมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ มีความร่วมมือกันในการทำงานเพราะความสำเร็จของกลุ่มถือเป็นเป้าหมายสำคัญ

ทิสนา แคมมณี (2560, หน้า 101) ได้สรุปประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater efforts to achieve) การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (Long term retention)

มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพใช้เหตุผลดีขึ้นและคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More positive relationships among students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่างความหลากหลายการประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater psychological health) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม และความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้วิจัยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สมาชิกทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน มีการช่วยเหลือกัน เกิดภาวะการมีระดมความคิด การเรียนร่วมกันทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน ผู้เรียนได้สร้างความสัมพันธ์ที่ดีมีความสามัคคีช่วยเหลือกัน และได้พัฒนาทักษะทางสังคมและมีสุขภาพที่ดี

### รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือมีหลากหลายเทคนิคและขั้นตอน ในการนำมาใช้แต่ละครั้งจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนอย่างสูงสุด ซึ่งมีผู้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

ชาลิต ชูกำแพง (2551, หน้า 123-125) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนแบบร่วมมือมีหลายกลุ่มแนวคิด แต่กลุ่มแนวคิดของกลุ่มสลาวิน เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมี 5 รูปแบบดังต่อไปนี้

1. STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาโดย Slavin มีการจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ นักเรียนเก่ง 1 ปานกลาง 2 อ่อน 1 คน ครูกำหนดบทบาทและการทำงานของกลุ่มไว้แล้วโดยครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานกำหนดนักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยตรวจงานและอธิบายให้เพื่อนเข้าใจถูกต้องก่อนนำเสนอครู หลังจากนั้นให้นักเรียนทำข้อสอบโดยไม่ต้องช่วยเหลือกัน นำคะแนนสอบของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนฐาน และมีการให้รางวัลกลุ่มที่คะแนนได้ดีกว่าเดิม มีการให้รางวัลกลุ่มสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. TGT (Teams Games Tournament) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนมากขึ้น โดยการใช้การแข่งขันเกมทางวิชาการแทนการทดสอบย่อย การแข่งขันเกมทางวิชาการจะมีการจัดนักเรียนเข้าเป็นกลุ่มที่มีความสามารถเท่า ๆ กัน มาแข่งขัน เกมทางวิชาการ มีการเคลื่อนย้ายกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์หรือคาบ โดยพิจารณา จากความสามารถ ของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะได้คะแนนจากสมาชิกที่ไปแข่งขันทางวิชาการร่วมกับ กลุ่มอื่น ๆ ที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ และ มีการให้รางวัลกับกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

3. TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสาน แนวความคิด ระหว่างการร่วมมือกับการเรียนรู้และการสอนรายบุคคล รูปแบบของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีการจัดกลุ่มแบบ TGT แต่ไม่มีการแข่งขันเกมทางวิชาการ แต่ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ในระดับ เดียวกันมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกันเด็กกลับไปกลุ่มของตนเอง และต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ แต่ทุกคนต่างทำข้อสอบ โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

4. CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการสอน แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับ นักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่ากันสองคน อีก สองคน ก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กันสองคน ครูจะเรียกคนที่มีความรู้เท่ากันจากทุกกลุ่มมาสอน แล้วให้กลับไปกลุ่ม จากนั้นให้คู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอนอีก คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนน สอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5. Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการสอนแบบจิ๊กซอร์ เป็นรูปแบบการสอนกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับ การบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี ส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้น การพัฒนาและความเข้าใจมากกว่าการพัฒนาทักษะ เทคนิคนี้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3-6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกของแต่ละกลุ่มไปเรียนร่วมกับกลุ่มอื่น ในหัวข้อที่ต่างกันออกไป แล้วทุกคนกลับไปกลุ่มของตน สอนเพื่อนในสิ่งที่ตัวเองเรียนร่วมกับสมาชิก กลุ่มอื่น ๆ มา การประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม อาจเรียกวิธีการนี้ว่า การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือโดยข้ามกลุ่ม

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543, หน้า 40-44) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่ม ร่วมมือมีหลายรูปแบบ และสามารถนำไปใช้ได้หลายวิธี ดังนี้

1. ปริศนาคำคิด Jigsaw เป็นปริศนาที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและถ่ายทอดความรู้สึกระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เทคนิคนี้ใช้กันมากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตำรา เช่น สังคมศึกษา และภาษาไทย ปริศนาคำคิดเห็น 2 Jigsaw 2 เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นมาจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีส่วนช่วยเหลือและพึ่งพากันในกลุ่มมากขึ้น ซึ่งมีกระบวนการของ jigsaw 2 เหมือนเดิมทุกประการ เพียงแต่ในช่วงของการประเมินผลครูจะนำคะแนนทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนและค่าเฉลี่ยสูงสุด จะติดป้ายประกาศไว้ที่ป้ายประกาศของห้อง

2. ทีมร่วมมือการแข่งขัน Teams-Games-Tournament (TGT) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียน ได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีความถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์ ทักษะการใช้แผนที่และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

3. ร่วมทีมผลสัมฤทธิ์ Student Teams-Achievement Divisions (STAD) ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม 4-5 คน คละความสามารถ ทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ตรวจคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนรวมกันในกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดให้ติดป้ายประกาศไว้

4. ทีมร่วมมือ Team Assisted Individualization (TAI) กิจกรรมนี้เป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนของแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนคล้ายกับ STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน

5. กลุ่มสืบค้น Group Investigation (GI) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรืองานที่คร่อมอบหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เหมาะกับกับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ เช่น การเรียนในวิชาชีววิทยาหรือสิ่งแวดล้อม

6. เรียนรู้ร่วมกัน Learning Together (LT) วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยครูและนักเรียนอภิปรายสรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน ครูแจกใบงานคนละ 1 แผ่น แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ได้แก่ อ่านคำสั่ง ฟังขั้นตอนและ

จดบันทึก อ่านคำถามและหาคำตอบ และตรวจคำตอบ แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียว เป็นผลงานที่สำเร็จของกลุ่ม และชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

7. ร่วมกันคิด Numbered Heads Together (NHT) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ โดยเตรียมประเด็นปัญหาหรือข้อความที่จะให้นักเรียนศึกษา แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 คน แบ่งเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน พร้อมทั้งหมายเลขประจำตัว ถามคำถามและมอบหมายงานให้ทำ อภิปรายกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่า ทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ ครูถามคำถามในประเด็นที่กำหนดโดยเรียกหมายเลขใดหมายเลขหนึ่งในกลุ่มตอบ และชมเชยกลุ่มที่สมาชิกตอบคำถามได้ถูกต้องมากที่สุด

8. กลุ่มร่วมมือ Co-Op Co-Op เป็นเทคนิคที่ร่วมกันทำงานโดยสมาชิกของกลุ่มมีความสามารถและความรู้ต่างกัน ได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดเต็มที่ ผู้เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิธีใดก็ได้ โดยมีขั้นตอน กำหนดขอบข่ายตามจุดประสงค์ ผู้เรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดประเด็น กำหนดกลุ่มย่อยยละความสามารถ แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษา แต่ละกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อยแล้วแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ สมาชิกนำผลงานที่ตนรับผิดชอบมารวมกันในกลุ่มอ่านทบทวนปรับเปลี่ยนภาษาให้สละสลวย นำเสนอหน้าชั้นเรียน ทุกคนช่วยกันประเมินผล

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีหลากหลายกลุ่มแนวคิดและหลากหลายเทคนิคที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ปริศนาความคิด (jigsaw) ทีมร่วมมือการแข่งขัน (TGT) ร่วมทีมผลสัมฤทธิ์ (STAD) ทีมรวมใจ (TAD) ทีมสืบค้น (GI) เรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกันคิด (NHT) และกลุ่มร่วมมือ (Co-Op Co-Op) ซึ่งเทคนิคที่กล่าวมานี้สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้ทุกวิชา และจากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชา คณิตศาสตร์ เทคนิคที่ใช้ได้ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ คือ เทคนิคร่วมทีมผลสัมฤทธิ์ (STAD) และสามารถใช้ได้ทุกระดับชั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคร่วมทีมผลสัมฤทธิ์ (STAD)

#### **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD**

##### **ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD**

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD เป็นเทคนิคหนึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ ดังนี้

Slavin (1995, p. 4) ได้ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ว่า เป็นการจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละกันตามระดับความสามารถ เพศและเชื้อชาติ จากนั้นครูผู้สอนจะนำเสนอบทเรียนแล้วผู้เรียนก็ทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อเป้าหมายเดียวกัน คือ ทุกคนในกลุ่มจะต้องเข้าใจเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน จากนั้นผู้เรียนทำการทดสอบเป็นรายบุคคล ครูผู้สอนจะนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบของผู้เรียนแต่ละคนมาเทียบกับคะแนนพื้นฐานเดิมแล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการแล้วนำคะแนนพัฒนาการมาเฉลี่ยคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยกลุ่มที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รางวัลหรือประกาศนียบัตร

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559, หน้า 197) ได้ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ว่า เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร เรียนรู้ได้โดยการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมายในกลุ่มหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะที่เรียนผู้เรียนสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานเนื่อหานั้น ๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัลเมื่อเรียนครบ 5-6 สัปดาห์ แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้

ศศิธร เวียงวาลย์ (2556, หน้า 136) ได้ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ว่า เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือกันของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ที่มีการร่วมกันคิดแก้ไขปัญหาที่ได้รับให้สำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อให้กลุ่มได้บรรลุจุดมุ่งหมายเดียวกัน นับว่าเป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับการนำมาจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการช่วยเหลือกันให้มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกันจนงานประสบความสำเร็จ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553, หน้า 17) ได้ให้ความหมายว่าเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถที่แตกต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานกลุ่ม ครูเป็นผู้เสนอบทเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่เวลาสอบต่างคนต่างสอบแล้วนำคะแนนแต่ละคนมาคิดเป็นคะแนนกลุ่ม อาจจัดลำดับกลุ่มแล้วปิดประกาศให้ทราบ

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD หมายถึง เทคนิคการสอนที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มคละความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร โดยนักเรียนเรียนรู้ได้จากการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือกันของสมาชิกในกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายของ



กลุ่ม โดยครูทำการสอนนักเรียนทั้งชั้นหลังจากนั้นนักเรียนเข้ากลุ่มช่วยเหลือกันได้ในช่วงเรียน เมื่อจบบทเรียนทำการทดสอบรายบุคคลแล้วนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม มีการปิดประกาศการจัดลำดับกลุ่มที่ดีที่สุดแล้วให้รางวัล

### องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สลาวิน (Slavin, 1995, pp. 71-73) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ กล่าวโดยสรุปได้ ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน (Class presentation) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งแรก กิจกรรมเทคนิค STAD จะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนของครูต่อชั้นเรียนส่วนมาก แล้วจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครู โดยการบรรยาย การอภิปราย รวมไปถึงการนำเสนอในด้าน โสตทัศนูปกรณ์ การนำเสนอบทเรียนตามรูปแบบกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ จะแตกต่างจากการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้น คือ นักเรียนจะตระหนักว่าพวกเขาจะต้องตั้งใจอย่างแท้จริง ระหว่างการเรียนการสอนการตั้งใจเรียนอย่างจริงจังทำให้คะแนนทดสอบของพวกเขาดีขึ้น และคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม
  2. การจัดกลุ่มนักเรียน (Teams) จัดนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ประกอบไปด้วยสมาชิก 4-6 คน โดยแบ่งแบบความสามารถทางการเรียน เพศ สัญชาติ หรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้จุดประสงค์หลักก็เพื่อการเรียนรู้ และให้นักเรียนมีความรู้สึกผูกพันซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม มีการนับถือตนเอง และการยอมรับต่อกัน
  3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ จะทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่มีโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบ ด้วยเหตุผลนี้ นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน
  4. การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual improvement scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ก็เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์คือเพื่อแสดงออกซึ่งความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนก็สามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนได้ ด้วยวิธีนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐาน ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง
  5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) การที่กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่นซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแล้วนำมาคิดเป็นคะแนนพัฒนามาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม
- ชนาธิป พรกุล (2557, หน้า 104) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค การแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) มีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน (Class presentations) ครูเริ่มต้นการสอนด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย ประกอบกับการใช้สื่อ โดยผู้เรียนระลึกรู้สึกอยู่เสมอว่าต้องตั้งใจเรียนรู้ เพื่อจะได้คะแนนทดสอบที่ดี เพราะคะแนนที่ได้รับจะเป็นคะแนนของทีมด้วย

2. ทีม/ กลุ่ม (Teams) ประกอบด้วย ผู้เรียน 4-5 คน ที่ละความรู้ความสามารถมีหน้าที่ เรียนรู้บทเรียน ทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบคำตอบ อภิปราย ชักถามข้อสงสัยช่วยแก้ความเข้าใจที่ผิด ขอมรับซึ่งกันและกัน มีความสัมพันธ์อันดี เตรียมการให้แต่ละคนพร้อมที่จะทำคะแนนให้ดี ในการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากเรียนและฝึกในทีม 1-2 ครั้ง ครูทดสอบผู้เรียน เป็นรายบุคคล โดยไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกันระหว่างทดสอบ ผู้เรียนทุกคนจึงต้องรับผิดชอบ ในการเรียนรู้ของตน

4. คะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล (Individual improvement scores) มีจุดประสงค์ ให้ผู้เรียนตั้งใจ ขยัน พยายามให้มากขึ้น ทุกคนมีคะแนนฐาน (Base) ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ย คะแนนฐานของทีมจะสูงขึ้น ถ้าทุกคนได้คะแนนฐานสูงจากฐานของตน

5. การรับรางวัลของทีม (Team recognition) ทีมอาจได้รับประกาศนียบัตรหรือรางวัล ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ประกอบด้วย การนำเสนอบทเรียน การจัดกลุ่มหรือทีม การทดสอบ การให้คะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล และการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มหรือการให้รางวัลกับกลุ่มหรือทีม

#### **ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD**

มีนักการศึกษาได้ศึกษาถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams- Achievement Divisions) ไว้ ดังนี้

Slavin (1995, pp. 73-75) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ชื่อนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน ผู้สอนเป็นผู้เสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนในเรื่องต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาในบทเรียน

2. การจัดกลุ่มนักเรียน แบ่งนักเรียนออกเป็น 4-5 คน กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเพื่อให้ได้ กลุ่มที่สมดุลกัน โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย นักเรียนที่มีผลการเรียน อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งพิจารณาจากระดับผลการเรียน โดยเฉลี่ยของทุกกลุ่มจะต้องใกล้เคียงกัน อาจทำได้

โดยใช้ชื่อกลุ่มทั้ง 8 ด้วยตัวอักษร A-H จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม เริ่มจากนักเรียนที่เก่งที่สุดให้อยู่กลุ่ม A ได้ลงมาเรื่อย ๆ จนถึง H คนที่ 8 จะอยู่กลุ่ม H จากนั้นเริ่มใหม่ไล่ย้อนกลับ คือ ให้นักที่ 9 อยู่ในกลุ่ม H คนที่ 10 อยู่กลุ่ม G ทำซ้ำแบบเดิมจนถึงนักเรียนที่อ่อนที่สุด จะได้นักเรียนที่ลดความสามารถเข้ากลุ่ม คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ตามอัตราส่วน 1: 2: 1 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การกำหนดทีมของนักเรียน (Slavin, 1995, p. 76)

	ลำดับ	ชื่อทีม		ลำดับ	ชื่อทีม
นักเรียนระดับเก่ง	1	A	นักเรียนระดับปานกลาง	19	C
	2	B		20	D
	3	C		21	E
	4	D		22	F
	5	E		23	G
	6	F		24	H
	7	G		25	
	8	H		26	
นักเรียนระดับปานกลาง	9	H	นักเรียนระดับอ่อน	27	H
	10	G		28	G
	11	F		29	F
	12	E		30	E
	13	D		31	D
	14	C		32	C
	15	B		33	B
	16	A		34	A
	17	A			
	18	B			

3. ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล จะทำการทดสอบหลังจากเรียนได้ 1-2 ครั้ง ครูผู้สอน จะทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล ไม่ให้ช่วยเหลือกันระหว่างทดสอบ

4. หากคะแนนความก้าวหน้าเป็นรายบุคคล สมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มจะทำคะแนนให้กลุ่มตัวเองบนพื้นฐานของคะแนนสอบในส่วนที่เกินกว่าฐานคะแนนของตนเอง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การกำหนดคะแนนพัฒนาการรายบุคคล Slavin (1995, p. 80)

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการ
-10 ขึ้นไป	5
-1 ถึง -10	10
+1 ถึง +10	20
+ 10 ขึ้นไป	30
ได้คะแนนเต็ม	30

5. รางวัลของทีมกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์จะได้รับรางวัลในการให้รางวัลแก่กลุ่มแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่มแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การกำหนดหลักเกณฑ์การให้รางวัลกลุ่ม Slavin (1995, p. 80)

หลักเกณฑ์ (คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม)	ความสำเร็จของกลุ่ม
คะแนนพัฒนาการของกลุ่ม เท่ากับ 15-19	กลุ่มเก่ง (GOOD TEAM)
คะแนนพัฒนาการของกลุ่ม เท่ากับ 20- 24	กลุ่มเก่งมาก (GREAT TEAM)
คะแนนพัฒนาการของกลุ่ม เท่ากับ 25- 30	กลุ่มยอดเยี่ยม (SUPER TEAM)

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542, หน้า 37-38) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่โดยการนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้ในการสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอธิบาย
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถต่างกัน สูง ปานกลาง และต่ำ
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
4. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

5. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม  
 6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชยโดยอาจปิดประกาศไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน  
 ชาญธิป พรกุล (2557, หน้า 105) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นการสอน เวลาประมาณ 1-2 คาบ
  - 1.1 นำเข้าสู่บทเรียน และจัดทีมละ 4 คน ความสะดวกสามารถ
  - 1.2 สอนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสาธิตมโนทัศน์ และทักษะ ประกอบการยกตัวอย่าง และใช้สื่อ ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
  - 1.3 ให้เวลาผู้เรียนทบทวน เตรียมคำถาม ชุ่มถามคำถาม และให้ข้อมูลย้อนกลับ
2. ขั้นการศึกษาของทีมเวลาประมาณ 1-2 คาบ
  - 2.1 ให้ทีมจัดเก้าอี้เป็นกลุ่ม และตั้งชื่อทีม
  - 2.2 บอกกฎการทำงานเป็นทีม
  - 2.3 แจกคำถามและคำตอบทีมละ 2 ชุด
  - 2.4 แนะนำให้ผู้เรียนจับคู่กันถามและตอบ ถ้าใครตอบไม่ได้ทีมต้องช่วยกันอธิบาย ทีมต้องแน่ใจว่าตอบได้คะแนน 100
3. ขั้นการทดสอบเวลาประมาณ ½ คาบ
  - 3.1 จัดเก้าอี้เรียงเป็นแถว ทดสอบเป็นรายบุคคล
  - 3.2 ตรวจสอบและให้คะแนนทีมก่อนสอบครั้งต่อไป
4. ขั้นการรับรางวัลของทีม เริ่มบทเรียนแจ้งคะแนนความก้าวหน้าและคะแนนของทีม  
 ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ (2559, หน้า 201) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Class presentation) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งแรก กิจกรรมเทคนิค STAD จะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนของครูต่อชั้นเรียนส่วนมากแล้ว จะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครู
  2. การจัดกลุ่มนักเรียน (Teams) จัดนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ประกอบไปด้วยสมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งแบบความสามารถทางการเรียน เพศ สัญชาติ หรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้จุดประสงค์หลักก็เพื่อการเรียนรู้

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ จะทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่มีโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบ ด้วยเหตุผลนี้ นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อนองในการรับรู้จากครูและเพื่อน

4. การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual improvement scores) วิธีนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐาน ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่นซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

ทิสนา เขมมณี (2560, หน้า 266-267) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เรียกว่า กลุ่มบ้านเรา
2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นแบบทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ คะแนนพื้นฐานได้จากคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง ที่นักเรียนแต่ละคนทำได้ และคะแนนที่ได้ได้จากการนำคะแนนสอบครั้งสุดท้ายมาลบคะแนนพื้นฐานจะได้เป็นคะแนนพัฒนาการไว้ใช้เป็นคะแนนพื้นฐานสำหรับการสอบครั้งต่อไป ดังนี้

-11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 0 คะแนน
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 10 คะแนน
+1 ถึง +10	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 20 คะแนน
+ 11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 30 คะแนน
ได้คะแนนเต็ม	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 30 คะแนน

4. นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการสูงสุด ได้รับรางวัล

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัย ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

Slavin (1995, pp. 74-76)	วัฒนาพร ระจับทุกซ์ (2542, หน้า 37-38)	ชนาธิป พรกุล (2557, หน้า 105)	ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ (2559, หน้า 201)	ทิสนา เขมมณี (2560, หน้า 266-267)	ผู้วิจัย
1. ชื่อนำเสนอบทเรียน ต่อชั้นเรียน ผู้สอน เป็นผู้เสนอสิ่งที่ นักเรียนต้องเรียน ในเรื่องต่าง ๆ โดยใช้เทคนิค การเรียนการสอน ที่มีความเหมาะสม ตามลักษณะเนื้อหา ในบทเรียน	1. ครูนำเสนอประเด็น หรือเนื้อหาใหม่โดย การนำเสนอด้วยสื่อ ที่ใช้ในการสอน โดยตรงหรือ ตั้งประเด็นให้ผู้เรียน อธิบายที่น่าสนใจ	1. ชั้นการสอน เวลา ประมาณ 1-2 คาบ ครูนำเข้าสู่บทเรียน จัดทีม 4 คน คณะ ความสามารถ สอน ตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ โดยสาธิต มโนทัศน์ ยกตัวอย่าง ใช้สื่อ ถามคำถาม เพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจ ให้เวลา ผู้เรียนทบทวน เตรียมตัวตอบคำถาม สุ่มถาม และให้ ข้อมูลย้อนกลับ	1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Class presentation) เป็นกิจกรรม การเรียนการสอน ครั้งแรกกิจกรรม เทคนิค STAD จะเป็นการนำเสนอ สื่อการเรียนการสอน ของครูต่อชั้นเรียน ส่วนมากแล้วจะ เป็นวิธีการสอน โดยตรงของครู	1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ลดความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เรียกว่า กลุ่มบ้านเรา	1. ชื่อนำเสนอบทเรียน ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเร้า ความสนใจให้ นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นทบทวน สั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะ หรือข้อมูลที่นักเรียน ควรรู้และรู้อยู่แล้ว แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ให้ทราบ ครูใช้สื่ออุปกรณ์ ในการสอนและ ประเมินความรู้โดย การใช้คำถามบ่อย ๆ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Slavin (1995, pp. 74-76)	วัฒนาพร ระจับทุกซ์ (2542, หน้า 37-38)	ชนาธิป พรกุล (2557, หน้า 105)	ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ (2559, หน้า 201)	ทิสนา เขมมณี (2560, หน้า 266-267)	ผู้วิจัย
2. การจัดกลุ่มนักเรียน แบ่งนักเรียน ออกเป็น 4-5 คน	2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้สมาชิกมี ความสามารถ คละกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ	2. ชั้นการศึกษาของทีม เวลาประมาณ 1-2 คาบ โดยให้ทีมจัดเก้าอี้ เป็นกลุ่ม และ ตั้งชื่อทีม บอกกฎ การทำงานเป็นทีม แจกคำถามและ คำตอบทีมละ 2 ชุด ครูแนะนำให้ผู้เรียน จับคู่กันถามและ ตอบ ถ้าใคร ตอบไม่ได้ ทีมต้อง ช่วยกันอธิบาย ทีม ต้องแน่ใจว่าตอบได้ 100 คะแนน	2. การจัดกลุ่มนักเรียน (Teams) จัดนักเรียน แต่ละกลุ่มให้ ประกอบไปด้วย สมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งกลุ่ม แบบคละ ความสามารถ ทางการเรียน เพศ สัญชาติ หรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่ม ลักษณะนี้ จุดประสงค์หลัก ก็เพื่อการเรียนรู้	2. สมาชิกทุกคนใน กลุ่มบ้านเราได้รับ เนื้อหาสาระและ ศึกษาเนื้อหา สาระนั้นร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนอาจทำ แบบทดสอบ ในแต่ละตอน และเก็บคะแนน ของตนไว้	2. ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม แบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มี ความสามารถทาง การเรียนแตกต่างกัน โดยมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เป็น 1: 2: 1 (Teams study) นักเรียนลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง ในเอกสารที่สมาชิก ในกลุ่มต้องเรียนรู้ เนื้อหาสาระนั้น ๆ



ตารางที่ 6 (ต่อ)

Slavin (1995, pp. 74-76)	วัฒนาพร ระจับทุกข์ (2542, หน้า 37-38)	ชนาธิป พรกุล (2557, หน้า 105)	ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ (2559, หน้า 201)	ทิสนา แคมมณี (2560, หน้า 266-267)	ผู้วิจัย
3. ทดสอบนักเรียน เป็นรายบุคคล	3. แต่ละกลุ่มร่วมกัน ศึกษาบททวน เนื้อหาที่ครูนำเสนอ จนเข้าใจ	3. ขึ้นการทดสอบเวลา ประมาณ ½ คาบ นักเรียนจัดเก้าอี้ เรียงเป็นแถว ทดสอบ เป็นรายบุคคล ครูตรวจและให้ คะแนนทีม ก่อนสอบ ครั้งต่อไป	3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ได้เสนอ บทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ จะทำการทดสอบ นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่มีโอกาสให้มี การปรึกษากัน ในขณะที่ ทำแบบทดสอบ ด้วยเหตุผลนี้ นักเรียน แต่ละคน จึงต้องมี ความรับผิดชอบต่อ ตนเองในการรับรู้ จากครูและเพื่อน	3. ผู้เรียนทุกคน ทำแบบทดสอบ ครั้งสุดท้ายซึ่ง เป็นแบบทดสอบ รวมยอดและ นำคะแนนของตน ไปหาคะแนน พัฒนาการ	3. ขึ้นทดสอบ ทำการทดสอบ นักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่สามารถ ปรึกษากันในขณะที่ทำ แบบทดสอบ นักเรียน ไม่สามารถปรึกษากัน เมื่อทดสอบ เมื่อทำ แบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียน แลกเปลี่ยนกัน เพื่อตรวจคำตอบครู เป็นเฉลยคำตอบ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Slavin (1995, pp. 74-76)	วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 37-38)	ชนาธิป พรกุล (2557, หน้า 105)	ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ (2559, หน้า 201)	ทิสนา แคมมณี (2560, หน้า 266-267)	ผู้วิจัย
4. หาคะแนน ความก้าวหน้า เป็นรายบุคคล	4. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่ม ทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่เรียน	4. ขั้นการรับรางวัล ของทีม เริ่มต้น บทเรียนแจ้งคะแนน ความก้าวหน้าและ คะแนนของทีม	4. การให้คะแนน พัฒนารายบุคคล (Individual improvement scores) วิธีนี้นักเรียน แต่ละคนจะ มีคะแนนพื้นฐาน ซึ่งคิดมาจากคะแนน เฉลี่ยจากการทดสอบ หลาย ๆ ครั้ง	4. นำคะแนนพัฒนาการ ของแต่ละคน ในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนน ของกลุ่ม กลุ่มใด ได้คะแนน พัฒนาการสูงสุด ได้รับรางวัล	4. ขั้นตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่ม ครูบันทึกคะแนน แจ้งคะแนนให้ นักเรียนทราบ พร้อมกล่าวชมเชย และย้ำถึง ความสำเร็จ ของกลุ่ม

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Slavin (1995, pp. 74-76)	วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 37-38)	ชนาธิป พรกุล (2557, หน้า 105)	ชัยวัฒน์ สุทธิวัฒน์ (2559, หน้า 201)	ทิตนา แคมมณี (2560, หน้า 266-267)	ผู้วิจัย
5. รางวัลของทีม กลุ่มที่ได้คะแนน เฉลี่ยตามเกณฑ์ จะได้รับรางวัล	5. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิก ทุกคนในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนกลุ่ม	5. การตระหนักถึงความสำเร็จ ของกลุ่ม (Team Recognition) การที่กลุ่มจะได้รับรางวัล ก็ต่อเมื่อ ได้รับความสำเร็จ เหนือ กลุ่มอื่นซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนน ที่ได้จากการทดสอบทดสอบ	-	-	-
-	6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวม สูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน ให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทน คะแนนรวม) จะได้รับ คำชมเชยโดยอาจปิด ประกาศไว้ที่บอร์ด หรือ ป้ายนิเทศของห้องเรียน	-	-	-	-

จากตารางที่ 6 สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำเสนอบทเรียน (Teach) ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเร้าความสนใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะหรือข้อมูลที่นักเรียนควรรู้และรู้อยู่แล้ว ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย ครูใช้สื่อหรืออุปกรณ์ในการสอนและประเมินความรู้โดยใช้คำถามบ่อย ๆ

2. ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม (Teams study) นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เอกสารที่ใช้คือ ใบงานกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้น ๆ ให้เข้าใจและช่วยกันทำใบงานที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบในการอธิบายความรู้จนกว่าสมาชิกในกลุ่มจะเข้าใจหรือเข้าใจมากที่สุด ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบหลังเรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้น

3. ขั้นทดสอบ (Test) ทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่สามารถปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบ นักเรียนไม่สามารถปรึกษากันขณะทดสอบ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันเพื่อตรวจคำตอบครูเป็นเฉลยคำตอบ

4. ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) ครูเก็บกระดาษคำตอบเพื่อบันทึกคะแนนแล้วนำมาคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นแจ้งคะแนนรายบุคคลและรวมกลุ่มให้นักเรียนทราบ พร้อมกล่าวชมเชยนักเรียนและกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้น ให้กำลังใจกลุ่มอื่น ๆ ย้ำถึงความสำเร็จของกลุ่มและรางวัลที่จะได้ ครูปิดประกาศคะแนนไว้เพื่อให้นักเรียนดูพัฒนาการของตนเอง

คะแนนพัฒนาการ คือ นำคะแนนสอบครั้งสุดท้ายมาลบคะแนนพื้นฐาน นำมาเป็นคะแนนพัฒนาการไว้ใช้เป็นคะแนนพื้นฐานสำหรับการสอบครั้งต่อไป ดังนี้

-10 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	5	คะแนน
0 ถึง -9	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	10	คะแนน
+1 ถึง +9	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	20	คะแนน
+ 10 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	30	คะแนน
ได้คะแนนเต็ม	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	30	คะแนน

**ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD**

**ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD**

ชวลิต ชุกก่าแพง (2551, หน้า127) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. นักเรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิก
2. ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้
3. ส่งเสริมให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้นำ นักเรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคม สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 175) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. นักเรียนเอาใจใส่รับผิดชอบตนเองและสมาชิกในทีม
2. ส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถต่างกันเรียนรู้ร่วมกัน
3. ผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ฝึกเรียนรู้ทักษะทางสังคม
5. มีความตื่นตัว สนุกสนานทางการเรียน

#### ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ชวลิต ชูกำแหง (2551, หน้า127) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่ และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนต้องเตรียมการดูแลเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด จึงจะได้ผลดี
3. ผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 175) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีดังนี้

1. ถ้านักเรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบก็จะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีการที่ครูผู้สอนจะต้องเตรียมการเอาใจใส่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างใกล้ชิด
3. ครูผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

จากข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปข้อดีได้ว่า นักเรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิก ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้นำ นักเรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมและมีความตื่นตัว สนุกสนานทางการเรียน และ

สามารถสรุปข้อจำกัดได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้เรียนจะต้องมีความเอาใจใส่ และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ โดยภายในกลุ่มจะต้องมีคนที่สามารถสอนผู้อื่นได้ ได้แก่ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ทำหน้าที่ดูแลช่วยเหลือผู้ที่มีความสามารถน้อยกว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องอาศัยความรับผิดชอบต่อกลุ่ม

### กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบ ที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 41) ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

Polya (1985, p. 87) ได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในวิธีการใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาคด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณากำหนดว่าจะแก้ปัญหาคด้วยวิธีใดจะแก้ อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคอาจพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาคผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหาคที่ผู้แก้ปัญหาคมีอยู่ กำหนดเป็นวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหาค

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติมรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ จากแผนที่สมบูรณ์ ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาคใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคต้องมองย้อนกลับไปขั้นก่อนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาว่ารายละเอียดต่าง ๆ ของแต่ละขั้นตอนนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด แล้วปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาคให้ดีขึ้น

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 41) ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาคตามแนวคิดของโพลยา มีกระบวนการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้

มีการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นการวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาโดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้างเงื่อนไขคืออะไรจะแก้ปัญหตามเงื่อนไขได้อย่างไรเงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ในขั้นนี้อาจใช้การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อย ๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (Devising a plan) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหา กับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วยเพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหานั้นที่สุด ผู้แก้ปัญหอาจเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้ที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหาคจะแก้ปัญหานั้นได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลและเงื่อนไขที่มีอยู่เหมาะสมแล้วหรือยัง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการลงมือทำงานตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นย่อย ๆ ของงานที่ทำว่าถูกต้องหรือไม่ จะแน่ใจได้อย่างไรเป็นการกำกับการทำงานตามแผน

ขั้นที่ 4 การมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจจะคลอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีอื่นในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 4-5) ได้กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ต้องเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถาม กับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็อาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้ 1) โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือ

ไม่มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยทำมาแล้วอย่างไร 2) เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไร และใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา 3) ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจ ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎหรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจว่าผลลัพธ์ที่ได้นั้นถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือหรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

จากขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาดตามแนวคิดของ โพลยา ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาดตามแนวคิดของ โพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา คืออะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง อาจระบุข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยการวาดภาพ เขียนสัญลักษณ์หรือแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อความเข้าใจปัญหามากขึ้น
2. วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เชื่อมโยงข้อมูลที่มีกับสิ่งที่ต้องการทราบ มาผสมผสานกันกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหรืออาจแปลงข้อมูลเพื่อหาผลลัพธ์ได้ง่ายขึ้น แล้วนำมากำหนดแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหมาให้ชัดเจน
3. ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือวิธีการที่วางไว้ เลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้และตรวจขั้นตอนการคำนวณว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ตรวจสอบผล (Looking back) ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องสมเหตุสมผลกับข้อมูลหรือเงื่อนไขหรือไม่ อาจใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

### การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาดของโพลยา

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาดตามแนวคิดของ โพลยา ผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาดของโพลยา



โดยนำขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจัดให้อยู่ในขั้นที่ 2 ชั้นเรียนเป็นกลุ่มของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อให้นักเรียน เรียนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเป็นกลุ่ม ทั้ง 4 ขั้นตอน เรียกขั้นตอนนี้ว่า ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม และผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD	กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา
1. ชั้นการสอน	-	1. ชั้นการสอน
2. ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม	1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4. ตรวจสอบผล	2. ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม 2.1 ทำความเข้าใจกับปัญหา 2.2 วางแผนการแก้ปัญหา 2.3 ดำเนินการตามแผน 2.4 ตรวจสอบผล
3. ชั้นทดสอบ	-	3. ชั้นทดสอบ
4. ชั้นตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่ม	-	4. ชั้นตระหนักถึงความสำเร็จ ของกลุ่ม

จากตารางที่ 7 การบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เป็น 1: 2: 1 โดยเด็กนักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจเนื้อหาสาระและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน สมาชิกในกลุ่ม

รับผิดชอบในการอธิบายให้เพื่อนเข้าใจให้มากที่สุดเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการสอน (Teach) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเร้าความสนใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะหรือข้อมูลที่นักเรียนควรรู้และรู้อยู่แล้ว ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย ครูใช้สื่อหรืออุปกรณ์ในการสอนและประเมินความรู้โดยใช้คำถามบ่อย ๆ

2. ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม (Teams study) นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เอกสารที่ใช้คือ ใบงานกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้น ๆ ให้เข้าใจและช่วยกันทำใบงานที่ได้รับมอบหมายสมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบในการอธิบายความรู้จนกว่าสมาชิกในกลุ่มจะเข้าใจหรือเข้าใจมากที่สุด ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบหลังเรียนเป็นกลุ่มทั้งชั้น ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวทางในการทำใบงานและเทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา โดยมี 4 ขั้นตอน จะระบุไว้ในใบงานเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา คืออะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง อาจระบุข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพ เขียนสัญลักษณ์หรือแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อความเข้าใจปัญหามากขึ้น

2.2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เชื่อมโยงข้อมูลที่มีกับสิ่งที่ต้องการทราบมาผสมผสานกันกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหรืออาจแปลงข้อมูลเพื่อหาผลลัพธ์ได้ง่ายขึ้น แล้วนำมากำหนดแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจน

2.3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือวิธีการที่วางไว้ เลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้และตรวจขั้นตอนการคำนวณว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

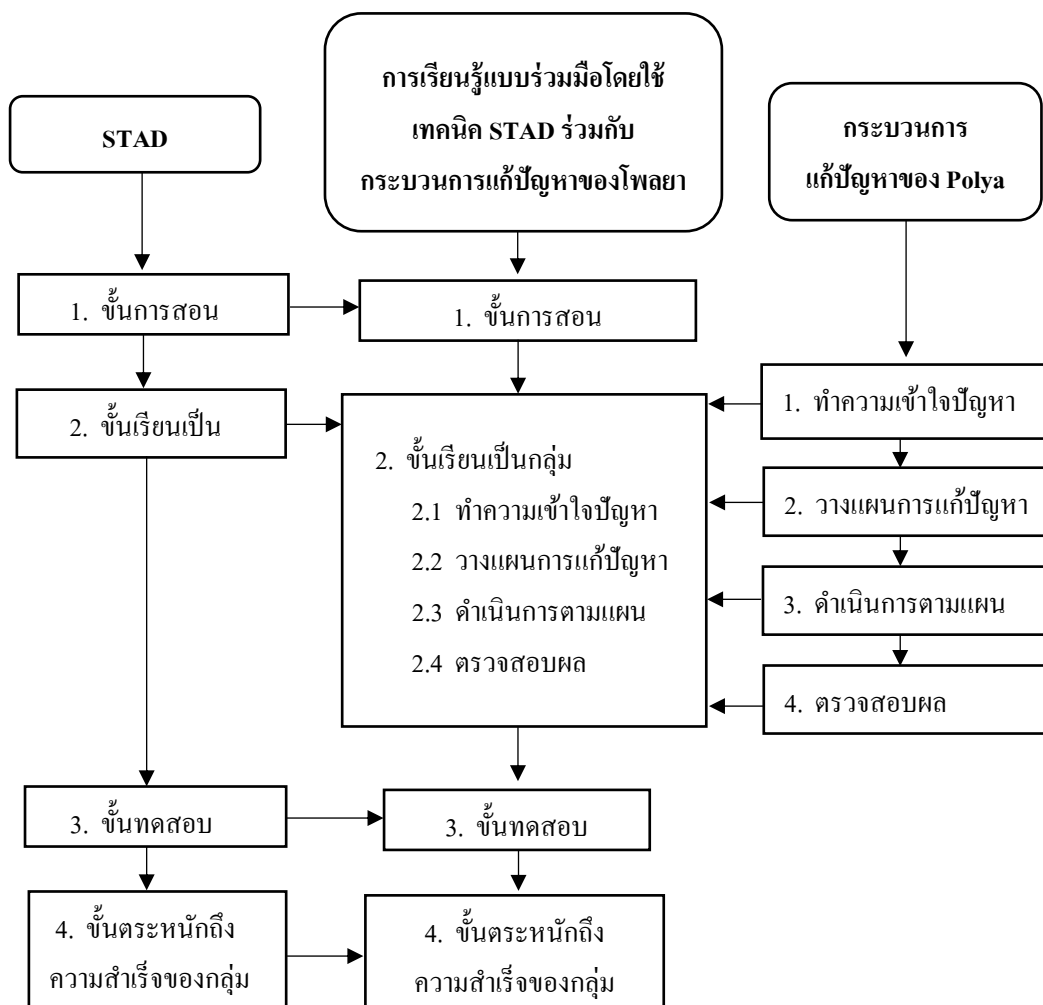
2.4 ตรวจสอบผล (Looking back) ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องสมเหตุสมผลกับข้อมูลหรือเงื่อนไขหรือไม่ อาจใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

3. ขั้นทดสอบ (Test) ทำการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่สามารถปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบ นักเรียนไม่สามารถปรึกษากันขณะทดสอบ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันเพื่อตรวจคำตอบครูเป็นเฉลยคำตอบ

4. ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) ครูเก็บกระดาษคำตอบเพื่อบันทึกคะแนนแล้วนำมาคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นแจ้งคะแนนรายบุคคลและรายกลุ่มให้นักเรียนทราบ พร้อมกล่าวชมเชยนักเรียนและกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้น

ให้กำลังใจกลุ่มอื่น ๆ ย้ำถึงความสำคัญของกลุ่มและรางวัลที่จะได้ ครูปิดประกาศคะแนนไว้  
เพื่อให้ให้นักเรียนดูพัฒนาการของตนเอง

จากการสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับ  
กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาสรุป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับ  
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กู๊ด (Good, 1973, p. 103) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้รับและทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษา ตามปกติวัดจากคะแนนที่ผู้สอนเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ผู้สอนเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

วิลสัน (Wilson, 1971, p. 643) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือความรู้และทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วทำอะไร มีความสามารถชนิดใด สามารถวัดได้ โดยแบบทดสอบต่าง ๆ

ชานนท์ จันทรา (2555, หน้า 79) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา ความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนมาแล้ว ความสำเร็จหรือการกระทำใด ๆ จากวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือมีความรู้มากเพียงใด มีความสามารถแบบใด สามารถวัดได้จากแบบทดสอบต่าง ๆ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ได้จากการวัดเป็นคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดตามแนวคิดของ Wilson (1971, pp. 643-696) ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และด้านการวิเคราะห์

### การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643-696) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ โดยอ้างอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของ Bloom (Bloom's taxonomy) คือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความจริงถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้วคำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามต่าง ๆ ได้ โดยใช้คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็น โจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติ เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถ

ในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns, isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา

การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้ขบวนการนั้น

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) นักเรียนสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ อาจจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งการใช้ขบวนการนั้น

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 260-261) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือสำหรับผู้สอนที่จะใช้ในการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงพฤติกรรมต่าง ๆ จากการเรียนหรือการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในระดับใด บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เป็นไปตามมาตรฐาน ตัวชี้วัดอย่างไรบ้าง โดยแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีอยู่ 2 ประเภท ดังนี้

#### ประเภทที่ 1 แบบทดสอบแบบเขียนตอบ ได้แก่

1. แบบทดสอบแบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น อธิบายอย่างอิสระ โดยตั้งคำถามใช้คำว่า ให้อธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ สรุป วางแผน ออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ตั้งเกณฑ์ตัดสิน ประเมินผล แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

2. แบบทดสอบแบบจำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการคำตอบที่เฉพาะเจาะจง มีการกำหนดขอบเขตของการตอบ โดยตั้งคำถามใช้คำว่า ให้อธิบายสาเหตุ ยกตัวอย่าง เขียนวิธีการสร้าง การพิสูจน์ ลำดับเรื่องราว ลำดับเหตุการณ์ จำแนกอธิบาย ความหมาย หรือนิยาม เป็นต้น

3. แบบทดสอบแบบตอบสั้นหรือเติมคำหรือข้อความ เป็นแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อกำหนดข้อความที่ขาดความสมบูรณ์ ซึ่งอาจเป็นข้อความ คำ หลักวิชา กฎเกณฑ์ ผลการคำนวณอื่น ๆ ผู้สอบต้องเติมคำตอบในช่องที่เว้นว่างไว้ให้สอดคล้องกับข้อความที่กำหนด และเมื่ออ่านแล้วต้องมีความหมายสมบูรณ์ถูกต้องตามหลักวิชา

#### ประเภทที่ 2 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ได้แก่

1. แบบถูก-ผิด เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบต้องพิจารณาว่า ถูกหรือผิดเท่านั้น เพราะเหมาะสำหรับการสอบที่ข้อความมีทางเลือกเพียง 2 ทาง หรือต้องการถามมากข้อแต่มีเวลาจำกัด

2. แบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นชุดของคำถามและส่วนที่เป็นชุดของคำตอบ เหมาะสำหรับการสอบที่ต้องการหาความสัมพันธ์ของเรื่องราว เหตุการณ์ เหตุกับผล กฎกับการประยุกต์ สัญลักษณ์กับความหมาย ด้วยชุดของคำตอบควรมีรายการมากกว่าชุดของคำถาม



3. แบบมีตัวเลือก เป็นแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อมีคำถามและตัวเลือกให้เลือก เช่น 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียวส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่น ๆ เป็นตัวรวม

เวทฤทธิ อังกนะภทฺรขจร (2555, หน้า 146-149) ได้กล่าวว่า การสอบมีจุดประสงค์ เพื่อวัดความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ ของผู้เรียน เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ที่ในการเรียนโดยใช้ข้อสอบ หรือแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัด ข้อสอบที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ ข้อสอบแบบปรนัยและข้อสอบแบบอัตนัย ดังนี้

1. ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกคำตอบ ที่ถูกต้องหรือพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าถูกหรือผิด ซึ่งการวัดและประเมินผลโดยใช้ข้อสอบแบบปรนัยนั้นจะมุ่งวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัย สามารถแบ่งข้อสอบแบบได้เป็น 5 ประเภท

1.1 ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก โดยมีข้อความให้ผู้เรียนเลือกตอบ เช่น ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่

1.2 ข้อสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ ลงในช่องว่าง

1.3 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยข้อความเรียงกันเป็นแถวโดยทั่วไป จะให้ข้อความทางซ้ายมือเป็นคำตอบหรือตัวนำเรื่อง และข้อความทางขวามือเป็นคำตอบหรือข้อเลือก โดยผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบทางขวามือที่สอดคล้องหรือจับคู่กับข้อความทางซ้ายมือ โดยนำเอาตัวเลขหรือตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่หน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสอดคล้องกัน

1.4 ข้อสอบแบบจัดอันดับ เป็นข้อสอบที่ถามถึงขั้นตอนหรือลำดับของการพิสูจน์ หรือการพิจารณาว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องทำอะไรก่อนหลัง ในทางคณิตศาสตร์อาจจัดได้ 2 แบบ คือ การจัดลำดับของปริมาณหรือหน่วยต่าง ๆ จากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามาก และการเรียงลำดับวิธีการหรือการพิสูจน์

1.5 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการทดสอบของผู้สอนหรือในการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน เช่น การทดสอบระดับชาติ โดยข้อสอบจะมีสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นตัวเลือก

2. ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียน แสดงความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตั้งแต่กว้างจนถึงแคบที่สุด หรือตามที่โจทย์กำหนด การใช้

ภาษาในการสอบขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบ ข้อสอบอัตนัยนั้นสามารถวัดความสามารถของผู้เรียนได้หลายด้าน เช่น ด้านความรู้ และกระบวนการ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดหรือตรวจสอบความรู้ความสามารถหรือผลการเรียนรู้รวมถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วอาจเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยหรือปรนัยก็ได้แล้วแต่จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในเรื่องนั้น โดยมีวิธีการสร้างอย่างเป็นระบบ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามแนวคิดของ Wilson (1971, pp. 643-696) มี 4 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเนื้อหา วิชา คณิตศาสตร์

#### **หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

ศศิธร เวียงวาลย์ (2556, หน้า 39) ได้กล่าวว่า หลักการวัดผลและประเมินผลการเรียน ประกอบด้วย การวัดให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน มีการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่ดี และเหมาะสม มีความระมัดระวังความคลาดเคลื่อนหรือความผิดพลาดของการวัด มีการประเมินการวัดให้ถูกต้อง และมีการใช้ผลการวัดให้คุ้มค่า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 12-14) ได้ระบุถึง หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญ 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาทำให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิด จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผู้สอนสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจจากคำตอบของนักเรียน นำมาพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ได้ด้วย

2.2 การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ รวมทั้งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร สถานศึกษานำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อตรวจสอบผู้เรียนว่าได้บรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ และแจ้งผลการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

2.3 การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมคุณภาพผู้เรียนในด้านความรู้ความคิด ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา เน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรม ซึ่งอาจเป็นงานหรือกิจกรรมที่มีลักษณะ ดังนี้ สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง วิธีทางเลือกในการดำเนินงานในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เจือปนใจ หรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตาม ศักยภาพของตนเอง งานหรือกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อสารกัน เช่นการพูดการเขียน การวาดรูป และงานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

2.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมและใช้ เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ และตรงตามจุดประสงค์ของการวัดผลและประเมินผล

2.5 การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถ ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถ ของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้ใช้สามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การประเมิน ก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นของผู้เรียนก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ระยะที่ 2 การประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัย ผู้เรียนในระหว่างการเรียนข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการในเรื่องการศึกษา พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนถ้าพบว่าผู้เรียน ไม่เข้าใจเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน และระยะที่ 3 การประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุป รวบรวมหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษาของผู้เรียนและสามารถนำไปใช้ ในการวางแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปได้ว่า หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องวัดให้ตรง จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เลือกใช้เครื่องมือที่ดีและเหมาะสม ระมัดระวังการเกิด ความผิดพลาด เพื่อความถูกต้องและใช้ผลการวัดอย่างคุ้มค่า มีการวัดผลประเมินผลอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ครอบคลุมคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคุณภาพของผู้เรียน

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 16-17) ระบุว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดประเมินผลโดยทั่วไปมี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) เครื่องมือมาตรฐานที่มีอยู่แล้ว 2) เครื่องมือที่ได้จากการดัดแปลงหรือปรับปรุงเครื่องมือที่มีผู้สร้างไว้แล้ว และ 3) เครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่ แต่เครื่องมือที่นำมาใช้นั้นต้องแน่ใจว่ามีคุณภาพและสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ในกรณีที่สร้างเครื่องมือขึ้นเองมีขั้นตอนการสร้างที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการวางแผน ในการวางแผนการสร้างเครื่องมือในการวัดผล ประเมินผลเป็นขั้นตอนแรกและมีความสำคัญมากมีขั้นตอนในการวางแผนการสร้างเครื่องมือวัดผล ประเมินผลตามนี้

1. การศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วยให้สามารถกำหนดกรอบแนวคิดของเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างเหมาะสมในแต่ละระดับชั้น เนื่องจากเนื้อหาสาระที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้จะมุ่งเน้นการวัดระดับความรู้ ความคิด การแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ที่แตกต่างกัน

2. การวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสามารถพิจารณาได้โดยตรงจากมาตรฐานการเรียนรู้ เนื่องจากมาตรฐานการเรียนรู้จะประกอบด้วยกรอบเนื้อหาสาระโดยทั่วไป ระดับพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งสามารถประเมินสมรรถภาพ และทักษะการคิดไปพร้อมกันได้ด้วย

3. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นขั้นตอนที่ต้องทำก่อนลงมือสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผล เพื่อเป็นการกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาในสาระการเรียนรู้มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับชั้น พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละระดับชั้นมีความสำคัญไม่เท่ากัน

4. การเลือกชนิดของเครื่องมือวัด เครื่องมือวัดผลประเมินผลมีอยู่หลากหลาย การใช้เครื่องมือในลักษณะใดนั้น ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ระดับของผู้เรียน ผู้ประเมิน การนำไปใช้เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกของผู้เรียน แบบวัดภาคปฏิบัติ โครงการงานคณิตศาสตร์ แฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมนั้นจะช่วยให้วัดในสิ่งที่ต้องการ ใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการสร้าง หลังจากได้วางแผนเสร็จแล้วขั้นตอนถัดไปเป็นการสร้างหรือจัดทำเครื่องมือลักษณะต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ รวมไปถึงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพ มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบเครื่องมือ จะต้องเริ่มด้วยการสร้างเครื่องมือฉบับร่าง เป็นการออกแบบเครื่องมือที่ใช้วัดประเมินผลผู้เรียน และการออกแบบการตรวจสอบและประเมินพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การประเมิน การให้คะแนน การออกแบบแบบบันทึกคะแนน การกำหนดวิธีการแปลความหมายคะแนนตามที่ได้วางแผนไว้แล้ว การสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพจำเป็นต้องบันทึกข้อมูลในการสร้างเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและอ้างอิงมีประเด็นสำคัญ ได้แก่ ระดับชั้น สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด พฤติกรรมที่วัด คำถามและเครื่องมือวัด คำตอบที่ถูกต้อง หรือแนวการตอบ และเกณฑ์การให้คะแนนหรือแนวการประเมิน

2. การตรวจสอบคุณภาพ หลังจากที่ได้เรื่องฉบับร่าง ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในเบื้องต้นตามประเด็นที่ทำบันทึกไว้ และการนำไปทดลองใช้ก่อนเพื่อนำมาเชื่อถือยิ่งขึ้น การเลือกกลุ่มตัวแทนที่ดีของกลุ่มมาใช้จริง คุณภาพเครื่องมือที่สำคัญมี 4 ประการที่สำคัญ ดังนี้

ประการที่ 1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำความตรงของเครื่องมือในการวัดในสิ่งที่ต้องการวัด เป็นการวัดคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายสำคัญของการนำเครื่องมือไปใช้ ซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเครื่องมือที่ต้องการวัด

ประการที่ 2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัดจากเครื่องมือชนิดเดียวกันที่ทำการวัดซ้ำ แล้วได้ผลเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับผลเดิมมากที่สุด การตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือมีอยู่หลายประเภท ได้แก่ ความเชื่อมั่นเชิงความคงที่ ความเชื่อมั่นเชิงความเท่าเทียมกัน และความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน

ประการที่ 3 ความยาก (Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกต้องต่อจำนวนผู้ตอบทั้งหมด การหาค่าความยากเป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในระบบอิงกลุ่ม และมีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ ไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมทั้งฉบับ

ประการที่ 4 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกกลุ่มผู้สอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน การหาค่าอำนาจจำแนกเป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในระบบอิงกลุ่ม และมีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ

3. การจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ หลังจากมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพ ยังต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องในการวัด เช่น ความชัดเจนของคำชี้แจงหรือคำสั่ง การกำหนดเวลาในการตอบ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการวางแผนโดยทำการศึกษา การศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และการเลือกชนิดของเครื่องมือวัด 2) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือโดยการออกแบบเครื่องมือ การตรวจสอบคุณภาพ และการจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้

### ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ชาร์ล และเลสเตอร์ (Charles and Lester, 1982 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทรสุนธิ, 2556, หน้า 12-14) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรืองานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนกำลังเผชิญและหาทางไปสู่คำตอบ โดยยังไม่เห็นคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามและความสามารถที่จะเลือกหนทางไปสู่คำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง 1) เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล 2) เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้ และ 3) สถานการณ์ใดอาจจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่ไม่ใช่สำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และปัญหาที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

เวททรี อังกะภักทจร (2555, หน้า 109) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้คำตอบหรือวิธีการที่จะได้คำตอบนั้นในทันที

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนกำลังเผชิญอยู่และยังไม่ทราบคำตอบในทันที โดยต้องใช้ความรู้ความสามารถ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

### ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

บิทเทอร์ แฮทฟิลด์ และเอ็ดเวิร์ด (Bitter, Hatfield & Edwards, 1989, p. 37)

ได้แบ่งประเภทของปัญหา ตามลักษณะของปัญหา ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-ended problems) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหา มากกว่าคำตอบ
2. ปัญหาที่ให้ค้นพบ (Discovery questions) เป็นปัญหาที่มีเพียงคำตอบเดียวแต่มีวิธีการที่หลากหลายในการหาคำตอบ
3. ปัญหาแนะให้ค้นพบ (Guided discovery questions) เป็นปัญหาที่ต้องมีการแนะนำหรือบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนมีหนทางในการหาคำตอบ

โพลยา (Polya, 1985, pp. 123-128) ได้แบ่งประเภทของปัญหา ตามจุดประสงค์ของปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาให้ค้นหาคำตอบ (Problem to find an answer) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนค้นหาคำตอบอาจเป็นปัญหาเชิงทฤษฎีหรือเชิงปฏิบัติ หรืออาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาหรือข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข
2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนแสดงเหตุผลว่า “ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง” หรือ “ข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ” ส่วนสำคัญแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บาร์ดีย์ (Baroody, 1993, pp. 2-34 - 2-36) ได้แบ่งประเภทของปัญหา ตามตัวผู้แก้ปัญหา ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

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

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

คัทซ์ (Kutz, 1991, p. 93 อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 26-30) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือ โจทย์ปัญหา (Routine or word problem solving) ปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไปหรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับ โครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non-routine problem)

- ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

- ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle problem) เป็นปัญหาที่ทำทนาย และให้ความสนุกสนานจากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ปัญหาสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาที่มีหลายประเภท คือ ปัญหาที่มีคำตอบเดียวและหลายคำตอบ ปัญหาที่ต้องการคำตอบ ปัญหาต้องการการพิสูจน์หรือการหาเหตุผล ปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยพบเห็นแล้ว และปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน รวมไปถึงปัญหาที่ทำทนายและให้ความสนุกสนาน ผู้วิจัยเลือกใช้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไป และปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

#### ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1980, p. 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งไม่รู้ในปัญหาเป็นการหาวิธีที่จะนำสิ่งยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือข้อลงเอยที่มีความชัดเจน แต่สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

คัทซ์ (Kutz, 1991, p. 91) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไข คือ มีเป้าหมายของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่งเป้าหมายนั้นจะถูกทำความเข้าใจโดยผู้แก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาก็จะไม่รู้วิธีแก้ปัญหานั้น และจะถูกกระตุ้นให้บรรลุเป้าหมายนั้น



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวททรี อังคนะภัทรขจร (2555, หน้า 109) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในปัญหานั้น ๆ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิม ประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออก ถึงความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งขั้นตอนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์การแก้ปัญหาไปใช้หาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

#### กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1985, p. 87) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนไว้ ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้อะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในวิธีการใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ของปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการใหม่

4. **ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back)** เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหา มองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาที่กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสม ดีขึ้นกว่าเดิม

เลบลานซ์ (Leblance, 1997, pp. 16-20) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหารูปได้ ดังนี้

1. **ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหา เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้สิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้

2. **ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ** เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาดัดสใจเลือก ยุทธวิธีหรือวิธีใดวิธีหนึ่งในการหาคำตอบของปัญหา

3. **ขั้นลงมือแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 2 มาใช้ในการแก้ปัญหาลงมือวิธีการในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหา จำเป็นต้องย้อนกลับไปดูขั้นตอนที่ 2 อีกครั้ง

4. **ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ** เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงมือคำตอบที่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 191-192) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา ระบุส่วนสำคัญของปัญหา และอะไรคือสิ่งที่ต้องการหา

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา** ต้องการให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์มาผสมผสานประสบการณ์ในการแก้ปัญหาได้ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน** ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ เริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน ลงมือปฏิบัติจนหาคำตอบได้ถ้าวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีใหม่อีกครั้ง

**ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ** ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีที่ใช้

จากกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผนและ 4) ขั้นตรวจสอบผล

## บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1957) ได้กล่าวถึง หน้าที่ของครูในการส่งเสริมนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

### 1. ในการเตรียมการสอนการแก้ปัญหา มีข้อควรคำนึง คือ

1.1 ก่อนการแก้ปัญหา ควรอธิบายให้มองเห็นความสำคัญของการอ่านโจทย์ปัญหาอย่างระมัดระวัง ให้คิดขณะที่กำลังอ่าน และสนใจกับคำที่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ควรกระตุ้นให้นักเรียนสนใจกับข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา และพยายามทำความเข้าใจในแต่ละประโยคของโจทย์เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา ในขณะที่นักเรียนตอบผิดครูควรให้กำลังใจ และให้เวลานักเรียนคิด ครูควรทดลองแก้โจทย์ปัญหานั้นก่อนเพื่อเตรียมคำถามและวิธีการที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

1.2 ระหว่างการแก้ปัญหา ครูควรตระหนักในจุดอ่อนของนักเรียนในการแก้ปัญหา ข้อเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา ในกรณีที่นักเรียนทำไม่ได้ ช่วยกระตุ้นให้ใช้วิธีการคิดที่แตกต่างจากวิธีที่ใช้ ครูควรให้นักเรียนตรวจทานงานก่อนหลังจากทำเสร็จแล้ว

1.3 หลังการแก้ปัญหา ครูควรเปิดโอกาสให้แสดงวิธีทำอธิบายแนวคิดตลอดจนการบอกคำตอบ และครูควรถามว่านักเรียนนำความรู้อะไรมาใช้ในการแก้ปัญหา

### 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 การทำความเข้าใจปัญหา
- 2.2 การวางแผนการแก้ปัญหา
- 2.3 การดำเนินการแก้ปัญหตามแผน
- 2.4 การตรวจสอบผลและคำตอบ

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้กล่าวถึง หน้าที่ของครูในการส่งเสริมนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คู่ควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้ในการสอนนักเรียน

2. คู่ควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงใด เพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าไม่พอครูต้องสอนเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เรียนไปแล้ว

3. ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดแก้ปัญหา

4. ครูควรให้แบบฝึกหัดที่มีข้อยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

5. ครู ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยการถาม
6. ครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนการคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
7. ครูควรให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของปัญหา การแนะนำให้วาดภาพ เขียนแผนผัง ในกรณีที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้
8. ครูควรช่วยนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา เช่น เคยเห็นปัญหานี้หรือไม่ การแยกปัญหานี้ ๆ เพื่อหาปัญหาย่อย ๆ
9. ครูควรให้นักเรียนช่วยแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย ๆ หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
10. ครูควรให้นักเรียนคิดหาวิธีอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาข้อนั้น ๆ และ ทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้น

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรใช้กระบวนการและยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา แทนที่จะเน้นเฉพาะการได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้นควรแสดงให้เห็นเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาคณะที่รอเรียนในการช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการคำแนะนำ ครูควรให้กำลังใจซึ่งในการแก้ปัญหานักเรียนต้องการเวลาในการคิด พิจารณา วิเคราะห์คำถาม หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ

#### การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Charles, Lester, & O' Daffer (1987, pp. 15-61) เสนอวิธีการวัดผลประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 วิธี ได้แก่ 1) การสังเกตและการถามคำถามนักเรียน (Observing and questioning) 2) การประเมินโดยใช้ข้อมูลจากการประเมินตนเองของนักเรียน (Using self-assessment data from students) 3) การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) และ 4) การใช้แบบทดสอบ (Using tests)

วิธีที่ 1 การสังเกตและการถามคำถามนักเรียน การสังเกตและการถามคำถามนักเรียนเป็นวิธีการประเมินที่มีคุณค่ามาก สามารถใช้ประเมินในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลหรือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยครูจะประเมินในขณะที่เดินตรวจตราไปยังกลุ่มต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหา ในขณะที่ครูสังเกตและถามคำถามนักเรียน ครูจะต้องบันทึกข้อมูลที่ได้อัตโนมัติ ประเด็นทันทีที่ได้ข้อมูล เครื่องมือที่ครูใช้ในการบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย แบบบันทึกผลการสังเกต (Comment card) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และ มาตรการประเมิน (Rating scale)

วิธีที่ 2 การประเมินโดยใช้ข้อมูลจากการประเมินตนเองของนักเรียนการประเมินตนเองเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหา การประเมินด้วยวิธีนี้จะได้รับประโยชน์ไม่น้อย

แค่ไหนขึ้นอยู่กับสิ่งที่นักเรียนเขียนสะท้อนเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ รูปแบบการคิด และอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาออกมามากน้อย และตรงตามความเป็นจริงแค่ไหน การประเมินตนเองแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ 1) การให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 2) การให้นักเรียนประเมินผลการรายงาน

วิธีที่ 3 การให้คะแนนแบบรูบรีค การให้คะแนนแบบรูบรีค เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากงานที่นักเรียนทำ หรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนน พร้อมบรรยายละเอียดของผลงาน หรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรม ซึ่งการให้คะแนนแบบรูบรีคที่นิยมใช้ในการประเมินงานเขียนมี 2 แบบ คือ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ และการให้คะแนนแบบองค์รวม

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้านแล้ว รายงานผล โดยจำแนกเป็นด้าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ มักนำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่น หรือจุดด้อยของนักเรียนในแต่ละด้าน แล้วนำผลการประเมินที่ได้ไปส่งเสริมจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงาน หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมีเป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้าน ๆ การให้คะแนนแบบองค์รวมมักนำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสิน หรือสรุปผลการเรียนของนักเรียนเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้าง ๆ

วิธีที่ 4 การใช้แบบทดสอบแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหามี 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice test) แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

2. แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ (Completion test) แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ ประกอบด้วย ข้อสอบที่เว้นช่องว่างเอาไว้เพื่อให้นักเรียนเติมคำ ตัวเลข ชุดของสัญลักษณ์ หรือประโยคที่คิดว่าถูกต้องลงในช่องว่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การวัดผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรูบริกส์แบบการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจของปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบผล วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### **เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**

การให้คะแนนแบบรูบริกส์ เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานจากที่นักเรียนทำ หรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ซึ่งการให้คะแนนแบบรูบริกส์ที่นิยมใช้ในการประเมินงานเขียน 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องประเมิน ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้านแล้วรายงานผลโดยการจำแนกเป็นด้าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านก็ได้ การให้คะแนนแบบการวิเคราะห์มักนำไปใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่น หรือจุดด้อยของนักเรียนในแต่ละด้าน แล้วนำผลประเมินที่ได้ไปส่งเสริมหรือแก้ไขจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น การประเมินโดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบวิเคราะห์  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและ สอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ยัง ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ เลือกยุทธวิธีได้
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและ แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ได้อย่างชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและ
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินงานของนักเรียน โดยกำหนดระดับของคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงาน หรือพฤติกรรมนักเรียน การให้คะแนนแบบองค์รวมมักนำไปใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของนักเรียน เป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้าง ๆ และต้องการผลที่มีภาพรวมกว้าง ๆ การประเมินด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลแบบอื่น ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คะแนน (คุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 หมายถึง ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหายังเป็นลำดับขั้นตอน ได้อย่างชัดเจน</li> <li>- สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์</li> </ul>
3 หมายถึง ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน</li> <li>- สรุปคำตอบได้ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์</li> </ul>
2 หมายถึง พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง</li> <li>- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน</li> <li>- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน</li> </ul>
1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง</li> <li>- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา</li> <li>- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง</li> </ul>

จากแนวทางเกณฑ์การประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ปรับเกณฑ์การให้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 127-128) ดังตารางที่ 10



ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์	2 (ดี)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	1 (พอใช้)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้บางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้
2. ขั้นวางแผน การแก้ปัญหา	2 (ดี)	- ระบุขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	1 (พอใช้)	- ระบุขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดให้ได้บางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถระบุขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดให้
3. ขั้นดำเนินการ ตามแผน	2 (ดี)	- แสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดให้ได้ถูกต้องชัดเจนและได้คำตอบก่อนการตรวจสอบ
	1 (พอใช้)	- แสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ระบุคำตอบ
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถแสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดให้ไม่ถูกต้องชัดเจนและไม่ได้คำตอบ

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4. ชั้นตรวจสอบผล	2 (ดี)	- แสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาให้สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้และสรุปคำตอบที่ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	- แสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาให้สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้และสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาให้สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้และไม่แสดงคำตอบ

## การทำงานเป็นทีม

การทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มได้รับความสนใจจากบุคคลในวงการต่าง ๆ มากมาย เช่น นำไปใช้ในการศึกษา การพัฒนาบุคลากร การพัฒนาองค์กรต่าง ๆ การพัฒนาชุมชน การพัฒนาธุรกิจ และการพัฒนาการเมือง เป็นต้น เนื่องจากการค้นพบว่า กลุ่มนั้นมีพลังสามารถสร้างประโยชน์ได้ ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มมีชื่อในภาษาอังกฤษว่า GROUP DYNAMICS หรือ GROUP PROCESS มีชื่อภาษาไทยหลายชื่อ เช่น พลังกลุ่ม พลวัตกลุ่ม กลศาสตร์กลุ่ม กระบวนการกลุ่ม และกลุ่มสัมพันธ์ (ทิสนา แจมมณี, 2545, หน้า 1) ในปัจจุบันการทำงานเป็นทีมยังเป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจและสังคมทำให้การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและการพัฒนากำลังคน โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ได้ทักษะที่จำเป็นและความรู้ที่ต้องใช้ในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศท่ามกลางกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลง ทักษะสำคัญที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3Rs คือ อ่านออก (Reading) เขียนได้ (Writing) คณิตเลขเป็น (Arithmetics) และ 8Cs คือ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ

การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration teamwork and leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, information and media literacy) ทักษะด้าน คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT literacy) ทักษะ อาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and learning skills) ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า 16)

### ความหมายของการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม

ธีระเดช รวิมงคล (2559, หน้า 4) การทำงานเป็นทีม (Team work) หมายถึง การที่มีบุคคล ตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป มารวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันอย่างมีสัมพันธ์ภาพที่ดี มีความมุ่งมั่นที่จะ ดำเนินงานตามภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบ และประสานงานร่วมกัน เพื่อให้ผลงานที่ออกมาสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

เมตต์ เมตต์การุณจิต (2559, หน้า 3) การทำงานเป็นทีม (Work team) หมายถึง การที่กลุ่มบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กัน กระทำหรือปฏิบัติภารกิจอย่างมุ่งมั่น โดยมีเป้าหมายเดียวกัน คือ ความสำเร็จของงาน

ทองใบ สูดชาวี (2551, หน้า 416) การทำงานเป็นทีมหรือเรียกว่า ทีมงาน หมายถึง หลักของการระดมสมองจะทำให้ผู้ที่แสดงความคิดเห็นได้แสดงบทบาทความเป็นเจ้าของผลงาน ที่ตนต้องรับผิดชอบ

ทศนา เขมมณี (2545, หน้า 11) การทำงานเป็นกลุ่มหรือทีม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป ร่วมกันปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยมีเป้าหมายร่วมกัน และทุกคนในกลุ่มมี บทบาทช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงาน และตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้งาน บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภิต (2542, หน้า 4) พลวัตกลุ่ม (Group dynamics) หมายถึง ความเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการนำเอาปัจจัยต่าง ๆ มาใช้กับกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ กลุ่มพัฒนาไปสู่เป้าหมาย ปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ได้แก่ ระบบการบริหารงานในกลุ่ม คุณลักษณะ ของผู้นำ ตลอดจนความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม

พล แสงสว่าง (2545) กระบวนการกลุ่ม (Group dynamic หรือ Group process) หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป รวมกันอยู่ก็ถือว่าเป็นกลุ่ม สมาชิกมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบที่จะกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของกลุ่ม

และเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เกิดความเข้าใจตรงกันผู้วิจัยจึงใช้คำว่าการทำงานเป็นทีม ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ระบุคำว่า การทำงานเป็นทีม ไว้ในส่วนของทักษะ

ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป รวมตัวกันเพื่อปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ทุกคนในทีมมีบทบาทช่วยดำเนินงานของทีม สมาชิกในทีมมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของทีม

### ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม

ทิสนา เขมมณี (2545, หน้า 12) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่มไว้ ดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดในเรื่องของพลัง กำลังเพียงคนเดียวนั้นคงทำไม่ได้ จำเป็นต้องพึ่งกำลังพลังแรงผู้อื่น
  2. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดและความแตกต่างในเรื่องสติปัญญาความสามารถ การคิด การทำงานใด ๆ หัวเดียวย่อมสู้หลายหัวไม่ได้เพราะหลายคนช่วยกันคิดได้กว้างขวางมากขึ้น รอบคอบมากขึ้น
  3. มนุษย์เป็นสัตว์สังคม อยู่เพียง โดดเดี่ยวลำพังไม่ได้จำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยกัน ซึ่งเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์
  4. ลักษณะสังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่มีการทำงานร่วมกันในทุกระดับและทุกองค์กร หากเราไม่สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ ก็จะเกิดปัญหาในทุกระดับและทุกองค์กร อันเป็นอุปสรรคต่อความเจริญก้าวหน้า
  5. การทำงานเป็นกลุ่มให้ผลงานดีกว่าการทำงานเดี่ยว เนื่องจากการทำงานเป็นกลุ่มมีพลังมากกว่าการนำพลังของแต่ละคนมารวมกัน เนื่องจากส่วนรวมไม่ได้ หมายถึง ผลรวมของส่วนย่อย แต่มากกว่าผลรวมของส่วนย่อย
  6. การที่บุคคลมีโอกาสมารวมกลุ่มกันทำงานเป็นทีมนี้ทำให้บุคคลนั้นได้เรียนรู้จากผู้อื่น เกิดความเจริญงอกงามแห่งตนขึ้น
- อนงค์ วิเศษสุวรรณ (2545, หน้า 107) ได้กล่าวว่า มนุษย์อยู่รวมกันเป็นกลุ่มในวันหนึ่งหนึ่งเรามักมีกิจกรรมที่ทำร่วมกับบุคคลอื่น เช่น ในชั้นเรียน ในหน่วยงาน การพบปะเพื่อน การพักผ่อน ก็มักไปกันเป็นกลุ่ม การอยู่ร่วมกันในครอบครัว การใช้เวลาว่างทำงานอดิเรก การคบเพื่อน การทำงานล้วนเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับกลุ่มทั้งสิ้น กล่าวได้ว่า มนุษย์ทุกคนเป็นสมาชิกของกลุ่มเริ่มจากเราเกิดมาในครอบครัวชีวิตเริ่มต้น โดยมีสมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่มที่เรา เรียกว่า ครอบครัว ครอบครัวนับเป็นสังคมแรกที่ไปประสบการณ์ด้านความประพฤติ ความคิด การเรียนรู้ การรู้จักตัวเอง และสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา การรับรู้เกี่ยวกับตัวเรามีผลมาจากบุคคลอื่นในกลุ่ม การเรียน การทำงาน ความเชื่อต่าง ๆ มาจากอิทธิพลของกลุ่มที่เราเป็นสมาชิก ชีวิตทุกชีวิตเกี่ยวกับกลุ่มตั้งแต่เกิดจนตาย

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มมีความสำคัญ คือ มนุษย์มีความแตกต่างในเรื่องของพลังและสติปัญญาที่จำเป็นต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น มนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่ต้องมีการอาศัยช่วยเหลือกันและกัน ลักษณะของสังคมปัจจุบันนั้นจะต้องมีการทำงานร่วมกันเพื่อความเจริญก้าวหน้าขององค์กรหรือประเทศซึ่งการทำงานเป็นกลุ่มนั้นจะได้ผลดีกว่า

การทำงานเพียงลำพัง และเมื่อทำงานเป็นกลุ่มยังทำให้เราเรียนรู้จากผู้อื่น ได้ด้วย จะการรวมกลุ่มนั้นจะแทรกอยู่ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมในแต่ละวันของทุกคนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้างอยู่เสมอ รวมไปถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการเรียนแบบมีส่วนร่วม

การทำงานเป็นกลุ่ม หรืออาจกล่าวได้ว่า มนุษย์เกี่ยวข้องกับกลุ่มตั้งแต่เกิดจนตาย **องค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานเป็นทีม**

เมตต์ เมตต์การ์ณจิต (2559, หน้า 3) การรวมคนเป็นกลุ่มที่จะ เรียกว่า ทีมได้นั้น จะต้องประกอบด้วย ปัจจัยหลักที่สำคัญแม้จะมีปัจจัยอื่นร่วมเป็นองค์ประกอบด้วยก็ตาม และองค์ประกอบอื่นแม้จะขาดหายไปแต่ทีมก็ยังเป็นทีมอยู่เพียงแต่จะทำงานได้ไม่สมบูรณ์เต็มที่เท่านั้น เพราะถือว่ามีความสำคัญรองลงมา องค์ประกอบหลักที่ปราศจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งมิได้นั้นมี ดังนี้

1. กลุ่มคน
2. กิจกรรม
3. เป้าประสงค์หรือเป้าหมาย
4. ความร่วมมือ
5. การประสานงาน

ทิสนา แคมมณี (2545, หน้า 13) องค์ประกอบที่ถือเป็นหัวใจของการทำงานร่วมกัน ซึ่งขาดไม่ได้มี 3 องค์ประกอบหลัก คือ องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม องค์ประกอบด้านสมาชิกกลุ่ม และองค์ประกอบด้านกระบวนการทำงาน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม หมายถึง บุคคลใดก็ตามที่ได้รับการยอมรับจากกลุ่มหรือสังคมในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ให้นำไปสู่เป้าหมายหรือความต้องการของกลุ่มบทบาทหน้าที่ของผู้นำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท หลัก ๆ คือ บทบาทของผู้นำเกี่ยวกับการทำงาน (Task function) คือ บทบาทของผู้นำที่จะนำกลุ่มให้สามารถทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย และบทบาทของผู้นำเกี่ยวกับการรวมกลุ่ม (Maintenance function) คือ บทบาทของผู้นำในการช่วยให้กลุ่มมีกำลังใจ มีความพึงพอใจที่จะทำงานร่วมกัน เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันไม่แตกแยกกัน

2. องค์ประกอบด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม สมาชิกที่คั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน โดยรู้ว่าตนควรจะทำอะไรที่จะช่วยเอื้ออำนวยให้งานประสบความสำเร็จ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ บทบาทหน้าที่เกี่ยวกับการทำงาน (Task function) ได้แก่ บทบาทที่สมาชิกพึงกระทำเพื่อช่วยให้งานของกลุ่มสำเร็จตามเป้าหมาย และบทบาทในการรวมกลุ่ม (Maintenance function) ได้แก่ บทบาทที่สมาชิกกลุ่มพึงกระทำเพื่อช่วยให้กลุ่มรวมตัวกันอยู่ได้ ไม่แตกแยก ซึ่งจะมีผลทำให้พลังของกลุ่มลดน้อยลงไปสมาชิกที่ดีควรช่วยเหลือกลุ่ม

3. องค์ประกอบด้านกระบวนการทำงาน หมายถึง ขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินงาน มีผู้ศึกษาไว้มากเกี่ยวกับกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพควรประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

3.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน

3.2 การวางแผนการทำงาน

3.3 การปฏิบัติงานตามแผน

3.4 การประเมินผลและปรับปรุงงาน

ธีระเดช รวิวงศ (2559, หน้า 23-28) ได้กล่าวว่า ในการทำงานเป็นทีม จะมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ 1) ผู้นำทีม (Team leader) 2) สมาชิกของทีม (Team member) 3) กระบวนการในการทำงานของทีม (Team procedure/ Team design) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้นำทีม (Team leader) ผู้นำทีม โดยทั่ว ๆ ไป จะต้องมีความสามารถและบทบาทของผู้นำทีมควรมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

1.1 ครองตน กล่าวคือ จะต้องเป็นผู้นำทีมที่มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต-ตรงต่อเวลา มีความประพฤติปฏิบัติที่เหมาะสม

1.2 ครองคน กล่าวคือ จะต้องเป็นผู้นำทีมที่มีความยุติธรรมสร้างความสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับทุกคน ประสานความคิดลดความขัดแย้ง

1.3 ครองงาน กล่าวคือ จะต้องเป็นผู้นำทีมที่มีความรู้ ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ มีความมานะพยายาม ตั้งใจทำงาน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สมาชิกของทีม (Team member roles) โดยสมาชิกของทีม จะมีบทบาทที่สำคัญอยู่ 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

2.1 บทบาทของสมาชิกในการทำงาน เป็นบทบาทในการสร้างเสริม (Encourage role) ให้การทำงานสำเร็จได้ด้วยดีจะต้องเป็นผู้มีส่วนร่วม เป็นผู้แสวงหาข้อมูลความคิดเห็น เป็นผู้ให้ข้อมูลความคิดเห็น เป็นผู้ปฏิบัติและเป็นผู้ชี้แจง

2.2 บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในการรวมกลุ่ม เป็นบทบาทในการสร้างสัมพันธ์ (Relate) ให้เกิดขึ้นในทีมงานจะต้องเป็นผู้สนับสนุนให้กำลังใจรู้จักประนีประนอม เป็นผู้สังเกตการณ์ เป็นผู้ผ่อนคลายความตึงเครียด/ สร้างบรรยากาศและรับฟังความคิดเห็นในกลุ่ม

3. กระบวนการในการทำงานของทีม กระบวนการในการทำงานเป็นทีม มีข้อควรพิจารณา 2 ประการ ดังนี้

3.1 การจัดทีมงาน ในการจัดทีมงานจะต้องกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบไว้อย่างชัดเจน มีระบบการสื่อสารที่ดี รวดเร็ว และถูกต้อง การทำงานเป็นระบบ มีระเบียบตามกติกาที่กำหนด มีความจริงใจ เปิดเผยต่อกัน มีบรรยากาศของการทำงานที่ดี มีการประสานสัมพันธ์ แสวงหาแนวทางที่เหมาะสมตลอดเวลา

3.2 ขั้นตอนในการทำงาน แบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ เป็นสิ่งที่ต้องการและปรารถนาให้เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นของบุคคลหรือของทีมหรือหน่วยงาน หรือขององค์กรก็ได้ การกำหนดวัตถุประสงค์มีประโยชน์มากมาย

3.2.2 การวางแผนงาน ในการวางแผนงาน มีวิธีปฏิบัติในการวางแผนงาน โดยทำความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการทำงานเป็นทีม วิเคราะห์ว่าจะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง วางขั้นตอนของงานที่จะต้องทำ กำหนดวิธีการทำงาน กำหนดหน้าที่และบทบาทในการทำงาน แบ่งและมอบหมายงาน กำหนดแนวทางการประเมินผลงาน กำหนดระเบียบ กฎเกณฑ์ในการทำงาน

3.2.3 ปฏิบัติงานตามแผน วิธีปฏิบัติงานตามแผนมีวิธีการ โดยมีการติดตามผลงาน มีการเสริมสร้างความรู้ ความสามารถให้สมาชิก มีการให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ มีการให้กำลังใจ และสร้างความร่วมมือในการทำงาน มีการประสานในการทำงาน

3.2.4 ประเมินผลและปรับปรุง วิธีการปฏิบัติในการประเมินและปรับปรุงผลงาน โดยมีการประเมินผลเป็นระยะระยะ ๆ การประเมินผลจะพิจารณาจากจุดมุ่งหมายวัตถุประสงค์ ประเมินผลโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีการประเมินกระบวนการทำงานของทีม ประเมินวิธีการทำงานของสมาชิกแต่ละคนและมีการประเมินผลความพึงพอใจของสมาชิก

จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเป็นองค์ประกอบหลักที่จะนำพากลุ่มไปสู่ความสำเร็จของกลุ่มได้หากกลุ่มใดมี ผู้นำที่ดี สมาชิกที่ดี และกระบวนการทำงานที่ดีแล้ว กลุ่มนั้นย่อมมีความสำเร็จสูง จากองค์ประกอบสำคัญในการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มทั้งสองท่านดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบสำคัญของทีมจำนวน 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. ผู้นำทีม คือ พฤติกรรมของผู้นำทีมที่มีลักษณะ ดังนี้ รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ สร้างความสามัคคีและประสานความคิด มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และลดความขัดแย้งในทีม

2. สมาชิกทีม คือ พฤติกรรมของสมาชิกในทีมไม่รวมหัวหน้าที่มีลักษณะ ดังนี้ ทุกคน รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ ทุกคนพยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่ทิ้งใครตาย ทุกคนแนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เป็นประโยชน์

3. ขั้นตอนการทำงานเป็นทีม คือ ขั้นตอนการทำงานของทีมที่มีลักษณะ ดังนี้ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำงาน มีการวางแผนหรือมอบหมายงานให้สมาชิกทุกคน ประเมินความรู้ความเข้าใจของสมาชิก และตรวจสอบความถูกต้องของงาน

### ลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ

ลักษณะการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มที่จะทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่สมาชิกทุกคนจะต้องปฏิบัติเพื่อให้การทำงานเป็นทีมประสบความสำเร็จ โดยจะกล่าวถึงลักษณะการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มที่มีประสิทธิภาพมี ดังต่อไปนี้

ธีระเดช รุ่งมงคล (2559, หน้า 33-35) ได้กล่าวถึงลักษณะของทีมที่มีประสิทธิภาพจะต้องประกอบด้วยลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. เป้าหมายชัดเจน (Clear goal/ purpose) ทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีความเป้าหมายที่ชัดเจน สมาชิกทุกคนจะต้องมีความเข้าใจในเป้าหมายที่จะทำให้บรรลุผลสำเร็จและมีความเชื่อว่าเป้าหมายนั้นมีความสำคัญและจะได้รับผลอย่างคุ้มค่า

2. ทักษะสัมพันธ์กัน (Relevant skills) ทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ มีความสามารถ มีสมรรถนะ มีทักษะด้านเทคนิค โดยมีคุณลักษณะส่วนบุคคลที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการทำงานร่วมกับคนอื่นได้อย่างเป็นอย่างดี และมีสไตล์ที่หลากหลาย (Style diversity) ซึ่งจะทำงานบรรลุผลสำเร็จได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ

3. ไว้วางใจซึ่งกันและกัน (Mutual trust) ทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีความไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิก นั่นคือ สมาชิกจะต้องมีความเชื่อในความซื่อสัตย์และความสามารถของกันและกันแตกต่างกันนั้น

4. มุ่งมั่นในสิ่งเดียวกัน (Unified commitment) สมาชิกของทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีความมุ่งมั่น อุทิศตนต่อทีม และตั้งใจทำในสิ่งที่จะทำให้ทีมประสบผลสำเร็จ

5. การสื่อสารที่ดี (Good communication) ทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการติดต่อสื่อสารที่ดี สมาชิกสามารถสื่อข้อมูลข่าวสาร ระหว่างกันด้วยความเข้าใจอย่างชัดเจนและสมบูรณ์



6. ทักษะการเจรจา (Negotiating) ทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีความยืดหยุ่นและปรับตัวให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา จึงจำเป็นที่สมาชิกจะต้องมีทักษะในการเจรจา สมาชิกจะต้องมีการปรองดองกันและสามารถเผชิญกับความคิดเห็นที่แตกต่างกันนั้นได้

7. ภาวะผู้นำที่เหมาะสม (Appropriate) ทีมที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีความเห็นอกเห็นใจ/ ผู้นำทีมที่มีภาวะผู้นำที่เหมาะสมกับลักษณะของงานที่ได้รับมอบหมาย มีความรู้ มีความสามารถ มีประสบการณ์ สามารถที่จะนำพาสมาชิกไปสู่ความสำเร็จที่ต้องการได้

8. การมีส่วนร่วม (Participation) ทีมที่มีประสิทธิภาพ สมาชิกทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของทีม สามารถแสดงความคิดเห็น แสดงออกได้ มีส่วนร่วมในการทำงานและการตัดสินใจของทีม

9. การรับฟัง (Listening) ทีมที่มีประสิทธิภาพ สมาชิกทุกคนจะต้องรับฟังข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของเพื่อนสมาชิก กล่าวรับฟังข้อบกพร่องและข้อวิจารณ์ รวมทั้งข้อแนะนำต่าง ๆ จากสมาชิกผู้อื่น

10. การโต้แย้งอย่างสุภาพ (Civilized disagreement) ทีมที่มีประสิทธิภาพ สมาชิกของทีมอาจจะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันตามความรู้ การเรียนรู้ หรือประสบการณ์ของแต่ละคน เมื่อมีการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกท่านสมาชิก ถ้าสมาชิกคนใดไม่เห็นด้วยก็ควรที่จะแสดงพฤติกรรมในการโต้แย้งข้อเสนอแนะนั้น อย่างสุภาพทั้งวาจาและท่าทาง

11. การตัดสินใจเป็นเอกฉันท์ (Consensus decision making) ทีมที่มีประสิทธิภาพ เมื่อจำเป็นต้องมีการตัดสินใจเกิดขึ้น และจะต้องใช้การตัดสินใจร่วมกัน ถ้าเป็นไปได้ควรเป็นการตัดสินใจที่เป็นเอกฉันท์ กล่าวคือ สมาชิกทุกคนจะต้องเห็นด้วยกับการตัดสินใจในครั้งนั้น โดยไม่มีสมาชิกท่านใดไม่เห็นด้วยเลย จึงจะถือว่าการตัดสินใจนั้นเป็นเอกฉันท์

12. บทบาทและมอบหมายงานชัดเจน (Clear roles and work assignments) ทีมที่มีประสิทธิภาพ สมาชิกทุกคนจะต้องเข้าใจในบทบาทของตนเองในทีมเป็นอย่างดี และจะต้องเข้าใจในลักษณะของภาระหน้าที่ ของเขตความรับผิดชอบ และลักษณะของงานอย่างชัดเจนและถูกต้อง

13. การประเมินตนเอง (Self assessment) ทีมที่มีประสิทธิภาพที่ดี จะต้องมีการประเมินผลในการทำงานด้วย ซึ่งการประเมินผลนี้ อาจจะมีทั้งการประเมินตนเองสมาชิกท่านอื่น ๆ ทีมงาน เพื่อที่จะได้รับทราบถึงผลการทำงานของตนเอง ผู้อื่นและทีมงานเพื่อที่จะได้นำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่อไป

14. การสนับสนุนจากภายในและภายนอก (Internal and external support) ทีมที่มีประสิทธิภาพที่ดี จะต้องมีการสนับสนุนจากทั้งภายในและภายนอก การสนับสนุนจากภายใน ก็คือ ทีมควรจะได้รับการจัดตั้งด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่ดี ได้แก่

การฝึกอบรมที่เหมาะสม มีระบบการประเมินซึ่งเป็นที่เข้าใจกัน สามารถวัดการปฏิบัติงานของทีมได้ มีการให้สิ่งจูงใจที่ให้การยอมรับ และการให้รางวัลแก่กิจกรรมของทีมมีการสนับสนุนด้านทรัพยากร สำหรับการสนับสนุนภายนอกก็ คือ การได้รับการสนับสนุนทรัพยากรอื่น ๆ

Likert (1961 อ้างถึงใน เมตต์ เมตต์การ์ณจิต, 2559, หน้า 3) ได้กล่าวถึง ลักษณะการทำงานเป็นทีมมีลักษณะ ดังนี้

1. มีการเสวนา อภิปราย โต้แย้งอย่างเปิดเผย แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในบรรยากาศที่สร้างสรรค์
  2. ทุกคนมีสิทธิแสดงความคิดเห็น และทุกคนจะต้องเคารพสิทธิซึ่งกันและกัน โดยคิดว่าทุกความคิดเห็นมีคุณค่าต่อการนำภารกิจไปปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมาย
  3. สมาชิกในกลุ่มต้องรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกอื่น ๆ อย่างจริงใจโดยปราศจากการเสแสร้ง
  4. บรรยากาศของการทำงาน การประชุม ควรเป็นไปอย่างไม่เป็นทางการ (อรุณชัย) เพราะเมื่อใดก็ตามที่มีลักษณะเป็นทางการจะทำลายหลักการทำงานเป็นทีมทันที เพราะไม่มีใครแสดงออกซึ่งความคิดเห็นอย่างแท้จริง ความร่วมมือ ตลอดจนความรับผิดชอบ
  5. จะต้องมีการทำความเข้าใจในวัตถุประสงค์ การดำเนินงาน ผลประโยชน์ที่จะได้รับร่วมกันอย่างโปร่งใส
  6. เมื่อมีความขัดแย้งหรือความตึงเครียดเกิดขึ้น ผู้บริหารรวมทั้งสมาชิกจะต้องหาทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน อย่าปล่อยให้ปัญหาบานปลายจนยากแก่การแก้ไข
  7. ผู้นำกลุ่มหรือทีมงานจะต้องมีภาวะการณ์เป็นผู้นำ ดำรงอยู่ซึ่งความยุติธรรมและมีจริยธรรม จะไม่ใช้อิทธิพลจากการมีอำนาจอยู่เหนือเหตุผล
  8. สมาชิกของทีมจะต้องมีความกระตือรือร้นในการทำงาน พัฒนาตนเองในด้านความรู้ ประสิทธิภาพ โดยเฉพาะบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งวิทยาการและเทคโนโลยี
- ทิสนา แคมมณี (2545, หน้า 10) ได้กล่าวถึงลักษณะการทำงานเป็นกลุ่มมีลักษณะ ดังนี้
1. การมีเป้าหมายร่วมกัน กล่าวคือ บุคคลที่มารวมกันนั้นจะต้องมีวัตถุประสงค์ในการมารวมกัน คือ จะต้องรับรู้และมีความเข้าใจในเป้าหมายร่วมกันว่าจะทำอะไรให้สำเร็จ
  2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน กล่าวคือ บุคคลที่มารวมกลุ่มต้องมีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินงานเพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง
  3. การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่ม กล่าวคือ บุคคลรวมกลุ่มนั้นจะต้องมีการสื่อความหมายกัน เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในการทำงาน

4. การประสานงานในกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มจำเป็นจะต้องมีการประสานงานกันในกลุ่ม เพื่อให้งานสำเร็จ

5. การตัดสินใจร่วมกัน บุคคลที่รวมกลุ่มกันต้องมีโอกาสตัดสินใจในงานที่ทำร่วมกัน ในระดับใดระดับหนึ่ง

6. การมีผลประโยชน์ร่วมกัน กล่าวคือ สมาชิกกลุ่มจะต้องได้รับการจัดสรรผลตอบแทน ที่กลุ่มจะได้รับจากการทำงานร่วมกัน

จากลักษณะการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มทั้งสามท่านดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้สังเคราะห์ หัวข้อเดียวกันและหัวข้อที่คล้ายกันนำมาจัดอยู่ในข้อเดียวกัน เพื่อใช้ในการสังเกตลักษณะ พฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมเพื่อให้กระชับมากขึ้นให้เหลือจำนวน 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

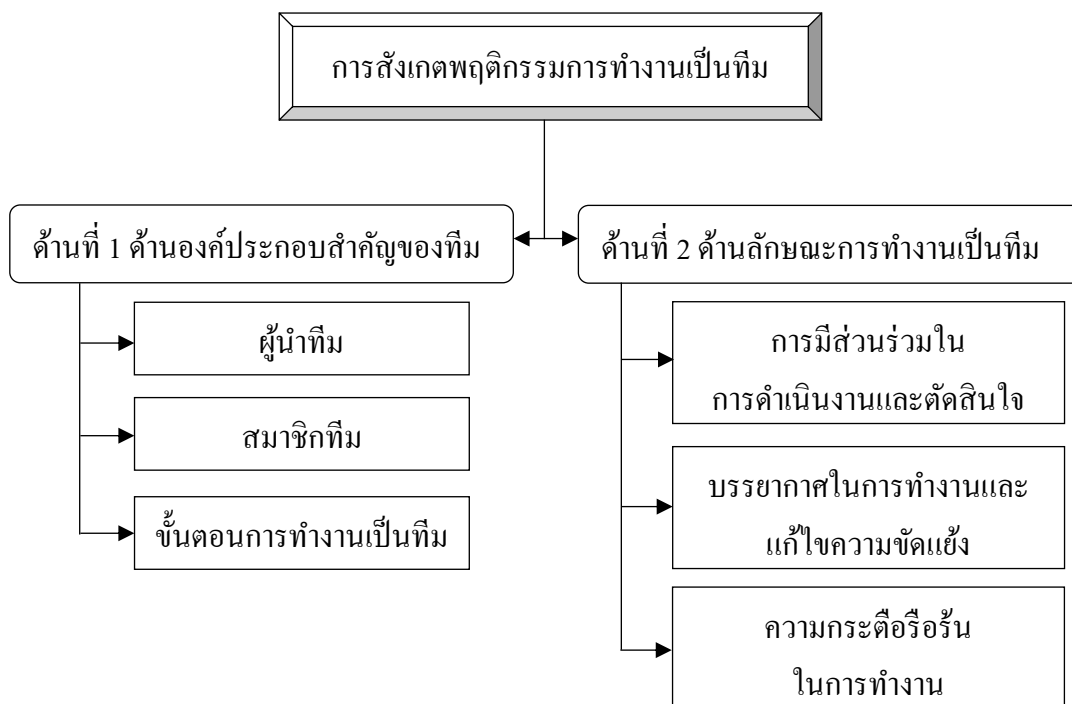
ด้านที่ 2 ด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมจำนวน 3 ข้อ ได้แก่

1. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกัน คือ ทุกคนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกันอย่างเต็มที่

2. บรรยากาศในการทำงานและการแก้ไขความขัดแย้ง คือ ทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการติดต่อประสานงานกัน มีความพึงพอใจในการทำงาน และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้ง เมื่อเกิดปัญหา

3. ความกระตือรือร้นในการทำงาน คือ ทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำงานและ ใฝ่ใจในการพัฒนาความรู้ของตนเอง

ในครั้งนีผู้วิจัยทำการศึกษาการทำงานเป็นทีม โดยทำการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน เป็นทีมทั้งหมด 2 ด้าน ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

จากภาพที่ 3 การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมสรุปได้ ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านองค์ประกอบสำคัญของทีมจำนวน 3 ข้อ ได้แก่

1. ผู้นำทีม คือ พฤติกรรมของผู้นำทีมที่มีลักษณะดังนี้ รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ สร้างความสามัคคีและประสานความคิด มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และลดความขัดแย้งในทีม

2. สมาชิกทีม คือ พฤติกรรมของสมาชิกในทีมไม่รวมหัวหน้าที่มีลักษณะ ดังนี้ ทุกคนรับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ ทุกคนพยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่นิ่งเฉย ทุกคนแนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เห็นประโยชน์

3. ขั้นตอนการทำงานเป็นทีม คือ ขั้นตอนการทำงานของทีมที่มีลักษณะ ดังนี้ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำงาน มีการวางแผนหรือมอบหมายงานให้สมาชิกทุกคน ประเมินความรู้ความเข้าใจของสมาชิก และตรวจสอบความถูกต้องของงาน

ด้านที่ 2 ด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมจำนวน 3 ข้อ ได้แก่

1. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกัน คือ ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกันอย่างเต็มที่
2. บรรยากาศในการทำงานและการแก้ไขความขัดแย้ง คือ ทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการติดต่อประสานงานกัน มีความพึงพอใจในการทำงาน และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งเมื่อเกิดปัญหา
3. ความกระตือรือร้นในการทำงาน คือ ทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจในการพัฒนาความรู้ของตนเอง

#### การวัดพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ความหมายของการวัดพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 195) ได้ระบุว่า การวัดผลประเมินผลด้านพฤติกรรม เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกระหว่างการเรียนการสอน คณิตศาสตร์การทำกิจกรรม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นสิ่งที่สื่อถึงความคิดความสามารถและคุณลักษณะของผู้เรียน เช่น พฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สื่อถึงความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียน พฤติกรรมที่ผู้เรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม สื่อถึงความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมพร สุทัศนีย์ (2544, หน้า 118-120) ได้ให้ความหมาย การวัดพฤติกรรม หมายถึง การนับความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรม หรือบันทึกระยะเวลาที่เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ และได้เสนอวิธีในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมไว้ 3 วิธี ดังนี้

1. การสังเกตและบันทึกตามระยะเวลาที่เกิดพฤติกรรม (Duration recording) เป็นการบันทึกความยาวนานของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เพราะบางพฤติกรรมเกิดขึ้นต่อเนื่องกันนานแต่ไม่บ่อยนัก
2. การสังเกตและบันทึกแบบช่วงเวลา (Interval recording) เป็นการสังเกตพฤติกรรมที่ต้องการว่าเกิดขึ้นหรือไม่ เวลาใด เป็นการสังเกตในการแบ่งเป็นช่วงช่วงเวลา
3. การสังเกตและบันทึกแบบสุ่มเวลา (Time sampling) เป็นการบันทึกแบบเดียวกับการบันทึกแบบช่วงเวลา แตกต่างกัน คือ การบันทึกแบบช่วงเวลาจะต้องต่อเนื่องกันจนครบจำนวนช่วงเวลาที่กำหนด

สรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลด้านพฤติกรรม เป็นการวัดพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ระหว่างการเรียนการสอนคณิตศาสตร์การทำกิจกรรม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นการนับความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมหรือบันทึกระยะเวลาที่เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

#### แบบทดสอบที่ใช้เทคนิคการสังเกต

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540) ได้แบ่งแบบทดสอบที่ใช้เทคนิคการสังเกตเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ระเบียบสะสมส่วนบุคคล (Anedotal records) เป็นแบบทดสอบที่ไม่มีรูปแบบจำกัด เพราะเป็นการบันทึกพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ผู้วัดพฤติกรรมทำการวัดเป็นระยะ ๆ เป็นรายบุคคลจนกระทั่งเห็นพฤติกรรมชัดเจนระเบียบสะสมส่วนบุคคลจะเป็นการบันทึกพฤติกรรม อันเป็นผลจากการศึกษาด้านการปรับตัวของบุคคลในสังคม
  2. แบบสำรวจ (Checklist) เป็นระบบที่จัดเตรียมไว้แล้ว เป็นระบบที่จัดเตรียมไว้แล้ว ที่มีลักษณะที่เป็นประโยค ข้อความที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยตรวจสอบพฤติกรรมว่ามีหรือไม่มีตามที่ผู้วัดหรือผู้ใช้แบบสำรวจสังเกตได้
  3. การจัดระดับคุณภาพ (Rating scale) ผู้ใช้แบบวัดแบบนี้ จะเป็นผู้สังเกตคุณภาพหรือลักษณะที่สังเกตได้แล้วกำหนดคุณภาพเหล่านั้น เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เหมาะสำหรับวัดการพูด การแสดงพฤติกรรมในระหว่างการเรียน และความร่วมมือในการทำงาน เป็นต้น
  4. เทคนิคสังคมมิติ (Sociometric technique) เป็นเทคนิคที่ใช้วิธีการที่ใช้สังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในกลุ่มกับกลุ่ม หรือการศึกษากลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งกลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลต่อค่านิยม ต่อบรรยากาศของกลุ่มหรือโครงสร้างของกลุ่ม แล้วกำหนดตำแหน่งของแต่ละคนลงบนแผ่นกระดาษเขียนเส้นเป็นลูกศรชี้แสดงว่าถูกเลือกของแต่ละคน ลงบนแผ่นกระดาษเขียนเส้นโยงเป็นลูกศรชี้แสดงว่าถูกเลือกของแต่ละคน
- ภัทรา นิคมานนท์ (2543) ได้กล่าวถึง เครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกตมีหลายประเภท โดยยกตัวอย่างไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบสำรวจรายการ (Checklist) เป็นเครื่องมือบริการที่ต้องการวัดด้วยการบันทึกข้อมูลในแบบตรวจสอบรายการกิจกรรม และพฤติกรรมในการปฏิบัติงานมีว่ารายการใดมีและรายการใดไม่มี รายการใดมีมากและรายการใดมีน้อย

2. มาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) เป็นเครื่องวัดทักษะการปฏิบัติทางการวัด กระบวนการและผลงาน โดยมีหลายลักษณะ ดังนี้

2.1 มาตรฐานประมาณค่าแบบตัวเลข (Numerical rating scales) มาตรฐานแบบนี้ จะใช้ตัวเลขแสดงความหมายของระดับคุณภาพ

2.2 มาตรฐานประมาณค่าแบบภาษา (Graphic rating scales) มีลักษณะคล้ายกับ มาตรฐานประมาณค่าแบบตัวเลข แต่ต่างกันที่ใช้คำแสดงระดับคุณภาพแทนตัวเลข คำที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นคำคุณศัพท์

2.3 การประมาณค่าโดยการจัดอันดับ การจัดอันดับเป็นเทคนิคให้คะแนนเกี่ยวกับ ผลงานที่เป็นผลผลิตหรือกระบวนการที่เกี่ยวกับคุณค่าหรือคุณภาพของงานที่อยากแก้การวัดออกมา เป็นตัวเลขโดยตรง โดยมีหลักการอยู่ว่า คุณลักษณะหรือคุณภาพของงานที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้น มีความงามที่ไม่เท่าเทียมกัน มีข้อแตกต่างต่อกันอยู่เสมอ ข้อแตกต่างเหล่านี้สามารถเรียงอันดับหรือ จัดเป็นอันดับได้จากคุณภาพที่ดีที่สุดไปจนถึงด้อยที่สุด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ใช้เทคนิคการสังเกต ได้แก่ ระเบียบสะสมส่วนบุคคล (Anecdotal records) แบบสำรวจรายการ (Checklist) การจัดระดับคุณภาพ หรือมาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) และเทคนิคสังคมมิติ (Sociometric technique)

### รูบริกส์ (Rubrics)

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559, หน้า 519) การประเมินตามสภาพจริงมักใช้ รูบริกส์ (Rubrics) เพื่ออธิบายสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียน เป็นเครื่องมือ (Scoring tool) ที่มีการระบุเกณฑ์ (Criteria) ประเมิน ชิ้นงานในแต่ละเกณฑ์ ได้กล่าวถึงลักษณะและจุดประสงค์ของรูบริกส์ไว้ ดังนี้

#### 1. ลักษณะของรูบริกส์ไว้ ดังนี้

1.1 รูบริกส์เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับการสอนและการประเมินผล เพื่อพัฒนาปรับปรุง การปฏิบัติงานของผู้เรียนได้และช่วยให้ผู้สอนสามารถตั้งความคาดหวังกับการปฏิบัติงานของ ผู้เรียนได้อย่างชัดเจน และช่วยให้ผู้เรียนเห็นแนวทางที่จะพัฒนาการปฏิบัติงาน ผลงานให้มีคุณภาพ สูงขึ้น และช่วยให้นักเรียนได้จุดเด่นและข้อควรปรับปรุงแก้ไขในชิ้นงานของตนเองอีกด้วย

1.2 รูบริกส์เป็นเครื่องมือช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถตัดสินคุณภาพชิ้นงานอย่างมี เหตุผลทั้งงานของตนเองและผู้อื่น เมื่อทำบ่อย ๆ จะช่วยสร้างความรับผิดชอบในงานของตนเอง มากขึ้น

1.3 รูบริกส์เป็นเครื่องมือช่วยลดจำนวนเวลาที่ครูใช้ในการประเมินผลงานของผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะช่วยประเมินผลงานของตนเองและเพื่อน ๆ ได้

1.4 รูบริกส์มีลักษณะยืดหยุ่นที่สามารถทำให้ครูผู้สอนประเมินผู้เรียนที่มีความหลากหลายแตกต่างกันไปได้เป็นอย่างดี เช่น การกำหนดคะแนนไว้ 4 ระดับ แต่ครูสามารถขยายระดับออกให้มากกว่านี้ได้ เพื่อสามารถวัดเด็กที่มีปัญญาเลิศและมีปัญหาทางการเรียนได้

1.5 รูบริกส์จะช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร สามารถอธิบายให้ผู้ปกครองเข้าใจง่ายว่าบุตรหลานของตนทำอะไรบ้างจึงจะประสบผลสำเร็จในการเรียน

## 2. จุดประสงค์ของการสร้างรูบริกส์

2.1 เพื่อประเมินกระบวนการ (Process) เช่น ประเมินการเรียนรู้เป็นทีม กลยุทธ์การสัมภาษณ์ เป็นต้น

2.2 เพื่อประเมินผลผลิต (Product) เช่น ประเมินแฟ้มสะสมงาน รายงานการวิจัย นิทรรศการผลงานศิลปะ เป็นต้น

2.3 เพื่อประเมินการปฏิบัติ (Performance) เช่น ประเมินการนำเสนอปากเปล่า การอภิปราย การสาธิต เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกการวัดพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม โดยใช้เกณฑ์การสังเกตแบบรูบริกส์ (Rubrics) โดยทำการระบุนายการที่เป็นเกณฑ์ในการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ทำการระบุระดับคุณภาพโดยการบรรยายลักษณะพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมเพื่อใช้ในการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมต่อไป

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

ฤชามน ชนาเมชิตสร (2559) ศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐชญา อินพุลวงษ์ (2559) ศึกษาวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน



โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์โดยรวมอยู่ในระดับดี

วุฒิชัย จารุกัทรกุล (2559) ศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีพฤติกรรมการทำงานร่วมการสูงขึ้นและอยู่ในระดับดี

ศรวิภาณูจน์ กรุณรัมย์ (2558) ศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบประสาน 5 แนวคิด (CIPPA Concept) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ในวิชาชีววิทยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้การประสาน 5 แนวคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การประสาน 5 แนวคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การประสานห้าแนวคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่า

ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน หลังเรียน โดยใช้การประสานห้าแนวคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อยู่ในระดับดีมาก

เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว (2558) ศึกษาวิจัย เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ระหว่าง SE และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ได้แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.25/75.25 ดัชนีประสิทธิผลของทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.7060 แสดงว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.60 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องนี้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD สูงกว่า การเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดารณี ศักดิ์แสนศิลป์ (2557) ศึกษาวิจัย เรื่อง ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรนภา ราชรองเมือง (2556) ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาวิจัยพบว่า 1) ได้รูปแบบ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน 1.1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 1.2) ช้่นสอน 1.3) ช้่นสรุป 1.4) ช้่นฝึกทักษะ 1.5) ช้่นประเมินผล 2) นักเรียนมีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และจาก แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบอัตโนมัติได้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด 42.83 คิดเป็น ร้อยละ 71.39 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.40 และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 79.17 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องตามจุดประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดไว้

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2544) ศึกษาวิจัย เรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ในระหว่างเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองค่อย ๆ พัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหาที่ต้องการใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทาง ไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง และในระลอกสุดท้ายของการทดลองนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองสามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาคด้วยตนเองได้อย่างอิสระ ผลการประเมินพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองเกี่ยวกับการสำรวจศึกษา การใช้ทฤษฎีแก้ปัญหา ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และการสื่อความคิดในการแก้ปัญหา แต่ละด้านอยู่ในระดับดี นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติหลังเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 สูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 ตามเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Ross (1995) ได้ศึกษา ผลย้อนกลับของนักเรียน ที่เรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับการเรียนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 18 คน ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ทำการทดลองเป็นเวลา 4 เดือน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีผลย้อนกลับในด้านการให้ความช่วยเหลือกันในกลุ่มเกิดทักษะกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาให้ตนเอง และเพื่อนเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในตนเองอีกด้วย

Barbato (2000) ทำการศึกษา เปรียบเทียบผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำศนคติและการวางแผนการเรียนในหลักสูตรของนักเรียนเกรด 10 โดยทำงานทดลองศึกษากับนักเรียน โรงเรียนมัธยมจำนวน 208 คน ผลการศึกษาพบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า นักเรียนมีทัศนคติในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ

Fithri (2013) ทำการศึกษา การประเมินประสิทธิผลของแบบจำลอง STAD และปัญหาตามการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัญหาความสามารถในการแก้ปัญหา กรณีศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 ในโรงเรียนรัฐบาลบ้านคุง พบว่า ประโยชน์ของเทคนิค STAD มี 6 ประการ คือ 1) การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการอ่าน 2) เพิ่มแรงจูงใจของนักเรียนในการฝึกฝนการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ 3) ช่วยให้นักเรียนปัญหาในการทำความเข้าใจคำรา 4) ส่งเสริมพัฒนาทักษะทางสังคม 5) การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน และ 6) ยกระดับทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียน

Olatide (2105) ทำการศึกษา ผลของแบบจำลองการแก้ปัญหาโพลยาที่มีต่อโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เรียนประสิทธิทธิกระแสไฟฟ้า โดยมีกลุ่มทดลองที่ได้รับรูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya และกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการบรรยาย ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับรูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ทำได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีการบรรยาย

Sharma (2017) ทำการศึกษา ผลของกลุ่มนักศึกษาความสำเร็จทีม(STAD) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในวิชาชีววิทยา ทำการทดสอบก่อนและหลังโดยใช้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอน โดยใช้เทคนิค STAD ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ที่เรียนด้วยเทคนิค STAD กับกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยการเข้ากลุ่มเพื่อศึกษาทำความเข้าใจในบทเรียน แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน ทำให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มส่งผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม อีกทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้กับนักเรียน มีการเรียนรู้ที่กว้างขึ้น มีทักษะการเข้าสังคม การทำงานและ การเรียนรู้และมีความรับผิดชอบต่องาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบมีแบบแผน เกิดทักษะทางคณิตศาสตร์พัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนให้สูงขึ้นอีกด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา และเพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 2 ห้องเรียน 36 คน โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1/2562 ทั้งสองห้องทำการทดสอบค่าทีแบบ  $t$ -test for dependent sample พบว่า ทั้ง 2 ห้องเรียน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

## รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลอง มีกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest posttest design) (อนุวัติ ฤกษ์แก้ว, 2555, หน้า 118) ดังนี้

ตารางที่ 11 แบบแผนการทดลองหนึ่งกลุ่มเป็นการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน

X<sub>1</sub> แทน การจัดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ
4. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ไล่ 4 คะแนน จำนวน 2 ด้าน 6 ข้อ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัย ดังที่กล่าวมาแล้ว ดังต่อไปนี้

### 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตร สถานศึกษาโรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 6 เวลา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 สาระ ตามลำดับ ดังนี้ 1) การบอกเวลา 2) ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา 3) การบอกระยะเวลา 4) การเปรียบเทียบระยะเวลา 5) การอ่านตารางเวลา ผู้วิจัยได้ใช้สาระ การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา เพื่อศึกษาค้นคว้าแล้วนำมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีสาระการเรียนรู้ ที่สัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ ค. 2.1 ป 4/1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด ของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ตัวชี้วัดแสดงวิธีหาค่าตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา จุดประสงค์ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล เพื่อนำมาทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน
1. การบอกเวลา	สาระการเรียนรู้ที่ 1 การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและการบอกเวลาเป็นนาฬิกา (ค 2.1 ป.4/1)	1.1 อ่านเวลาเป็นนาฬิกาและนาฬิกาได้ 1.2 อธิบายการบอกเวลาได้ 1.3 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบอกเวลาได้ถูกต้อง	2 ชั่วโมง
2. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา	สาระการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี (ค 2.1 ป.4/1)	2.1 อธิบายความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาได้ 2.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาได้ถูกต้อง	2 ชั่วโมง
3. การบอกระยะเวลา	สาระการเรียนรู้ที่ 3 การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	3.1 อธิบายการบอกระยะเวลาได้ 3.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบอกระยะเวลาได้ถูกต้อง	3 ชั่วโมง
4. การเปรียบเทียบระยะเวลา	สาระการเรียนรู้ที่ 4 การเปรียบเทียบระยะเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	4.1 อธิบายการเปรียบเทียบระยะเวลาได้ 4.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบระยะเวลาได้ถูกต้อง	3 ชั่วโมง



## ตารางที่ 12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน
5. การอ่าน ตารางเวลา	สาระการเรียนรู้ที่ 5 การอ่านตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ และ การเขียนตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ	5.1 อธิบายการอ่านและ การเขียนตารางเวลาได้ 5.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาการอ่าน ตารางเวลาได้ถูกต้อง	2 ชั่วโมง

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

1.4.2 สาระสำคัญ

1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.4 สาระการเรียนรู้

1.4.5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้  
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนเป็นกลุ่ม มี 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบผล

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

1.4.6 สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1.4.7 การวัดและประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ เพื่อชี้แนะแนวทางรวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข จุดประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดกิจกรรม ตามข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมมาตราส่วนการประเมินค่า (Rating scale) ของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 70-71) ดังนี้

ให้ 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 72) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีคะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ย 4.68 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .40 (รายละเอียดดังตารางที่ 31) มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.7 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นที่ยังไม่ผ่าน นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง เพื่อประเมินข้อบกพร่อง ปัญหาต่าง ๆ ที่พบ เช่น เวลา การสื่อความหมาย คำถามต่าง ๆ และพฤติกรรมนักเรียนที่พบ หลังจากนั้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไข การยืดหยุ่นกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับเวลา การใช้คำถามที่เข้าใจง่าย และเพิ่มกิจกรรมกระตุ้นการคิด คือ เกมตอบคำถามคณิตคิดเร็วแล้วให้รางวัลผู้ที่ตอบได้ถูกต้อง

1.8 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารการวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดในข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ตามแนวคิดวิลสัน Wilson (1971 อ้างถึงใน เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร, 2555, หน้า 150-154)

ตารางที่ 13 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อพฤติกรรม					
		ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ใช้จริง
1. การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและ เป็นนาฬิกาและ การบอกเวลาเป็นนาฬิกา	1.1 อ่านเวลาเป็นนาฬิกาและนาฬิกาได้	2	-	-	-	2	1
	1.2 อธิบายการบอกเวลาได้	-	2	-	-	2	1
	1.3 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบอกเวลาได้ถูกต้อง	-	-	4	-	4	2

ตารางที่ 13 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อพฤติกรรม					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ใช้จริง
2. ความสัมพันธ์ ของหน่วยเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	2.1 อธิบายความสัมพันธ์ ของหน่วยเวลาได้ 2.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาความสัมพันธ์ของ หน่วยเวลาได้ถูกต้อง	-	6	-	-	6	3
3. การบอกระยะเวลา เป็น วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	3.1 อธิบายการบอก ระยะเวลาได้ 3.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาการบอกระยะเวลา ได้ถูกต้อง	-	2	4	-	6	3
4. การเปรียบเทียบ ระยะเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	4.1 อธิบายการเปรียบเทียบ ระยะเวลาได้ 4.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาการเปรียบเทียบ ระยะเวลาได้ถูกต้อง	-	2	-	4	6	3
5. การอ่าน ตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ และการเขียน ตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ	5.1 อธิบายการอ่านและ การเขียน ตารางเวลาได้ 5.2 แสดงวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาการอ่าน ตารางเวลาได้ถูกต้อง	2	-	4	-	6	3
	รวม	4	12	32	12	60	30

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและให้ความเห็น นำความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ IOC (Index of Item-Objective Congruence) เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการให้คะแนน ดังนี้ เวชฤทธิ์ อังกะนภทรจรรยา (2555, หน้า 159-160)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำคะแนนจากการประเมินผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตรการหาค่า IOC แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 ซึ่งจากการประเมิน พบว่า ข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .20-1.00

2.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นทั้งหมดจำนวน 60 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทำการตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความยากง่าย ( $p$ )

2.7 ทำการเลือกข้อสอบที่นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา จำนวน 30 ข้อ โดยข้อสอบจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-1.00 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.80 พบว่าข้อสอบที่เลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง .33-.78 และค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง .39-.78 (รายละเอียดดังตารางที่ 33)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96 (รายละเอียดดังตารางที่ 34 และ 35)

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป

### 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย แบบแสดงวิธีทำโดยมีขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล จำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 10 ข้อ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบใช้จริง
1. การบอกเวลา เป็นนาฬิกาและการบอกเวลาเป็นนาที	แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบอกเวลาได้ถูกต้อง	2	1
2. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาได้ถูกต้อง	2	1

ตารางที่ 14 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ ที่สร้าง	จำนวน ข้อสอบใช้ จริง
3. การบอกระยะเวลา เป็น วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การบอกระยะเวลาได้ถูกต้อง	2	1
4. การเปรียบเทียบ ระยะเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การเปรียบเทียบระยะเวลาได้ถูกต้อง	2	1
5. การอ่านตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ และ การเขียนตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ	แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการอ่าน ตารางเวลาได้ถูกต้อง	2	1
	รวม	10	5

3.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ตาม  
ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 (ดี)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	1 (พอใช้)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหาได้ ซึ่งระบุได้ไม่ถูกต้องทั้ง 2 ส่วน
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	2 (ดี)	- ระบุขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
	1 (พอใช้)	- ระบุขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องบางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถระบุขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนดให้
3. ขั้นดำเนินการตามแผน	2 (ดี)	- แสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและได้คำตอบก่อนการตรวจสอบ
	1 (พอใช้)	- แสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องบางส่วนและไม่ระบุคำตอบ
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถแสดงวิธีทำตามขั้นตอนหรือวิธีการที่กำหนดให้ไม่ถูกต้องชัดเจนและไม่ได้คำตอบ
4. ขั้นตรวจสอบผล	2 (ดี)	- แสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาให้สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้และสรุปคำตอบที่ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	- แสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาให้สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้และสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่สามารถแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาให้สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไว้และไม่แสดงคำตอบ



3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นจำนวน 10 ข้อ ข้อเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ทั้งความรู้ ทักษะ ในการจัดการเรียนตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้เพื่อดำเนินการแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 เพื่อตรวจสอบและให้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ IOC (Index of Item-Objective Congruence) เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการให้คะแนน ดังนี้ เวชฤทธิ์ อังกะนัททขจร (2555, หน้า 159-160)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำคะแนนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า .50 ขึ้นไป ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทุกข้อ (รายละเอียดดังตารางที่ 36)

3.7 เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทำการนำเสนอต่ออาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 10 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.9 นำคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ดังตารางที่ 14) จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความยากง่าย ( $p$ ) จะต้องมีค่าตั้งแต่ .20-1.00 และ .20-.80 ตามลำดับ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกมีความยากง่ายตั้งแต่ .46-.63 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .31-.56 (รายละเอียดดังตารางที่ 37)

3.10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  = Coefficient) ของ Cronbach (1970 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 117) พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .90 (รายละเอียดดังตารางที่ 38)

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ข้อ ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป

#### 4. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

4.1 ศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม และการประเมินการทำงานเป็นทีม

4.2 กำหนดลักษณะพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

4.3 กำหนดเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม โดยใช้เกณฑ์ในการสังเกตแบบรูบริกส์ (Rubric) ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ด้านที่ 1 ด้านองค์ประกอบสำคัญของทีมจำนวน 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่	ระดับ			
	4	3	2	1
1. ผู้นำทีม	- รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ	ผู้นำทีมขาดลักษณะ	ผู้นำทีมขาดลักษณะ	ผู้นำทีมขาดลักษณะ
	- สร้างความสามัคคีและประสานความคิด	พฤติกรรมของผู้นำทีมอย่าง	พฤติกรรมของผู้นำทีม	พฤติกรรมของผู้นำทีมอย่าง
	- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	น้อย 1 อย่าง	อย่างน้อย 2 อย่าง	น้อย 3 อย่างหรือมากกว่า
	- ลดความขัดแย้งในทีม			

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับ			
	4	3	2	1
2. สมาชิก ทีม	- ทุกคน รับผิดชอบหน้าที่ ของตนเองด้วย ความตั้งใจ - ทุกคนพยายาม ช่วยเหลือกัน ใน กลุ่มไม่ทิ้งดูดา - ทุกคนแนะนำ ข้อมูลและแสดง ความคิดเห็น ในสิ่งที่ เป็นประโยชน์	80% ของทีม - มีความ รับผิดชอบหน้าที่ ของตนเองด้วย ความตั้งใจ - พยายาม ช่วยเหลือกัน ใน กลุ่มไม่ทิ้งดูดา - แนะนำข้อมูล และแสดงความ คิดเห็นในสิ่งที่ เป็นประโยชน์	60% ของทีม - มีความ รับผิดชอบหน้าที่ ของตนเองด้วย ความตั้งใจ - พยายาม ช่วยเหลือกัน ใน กลุ่มไม่ทิ้งดูดา - แนะนำข้อมูล และแสดง ความคิดเห็นใน สิ่งที่ เป็น ประโยชน์	40% ของทีมหรือ น้อยกว่า - มีความ รับผิดชอบหน้าที่ ของตนเองด้วย ความตั้งใจ - พยายาม ช่วยเหลือกัน ใน กลุ่มไม่ทิ้งดูดา - แนะนำข้อมูล และแสดง ความคิดเห็นใน สิ่งที่ เป็นประโยชน์
3. การทำงาน เป็นทีม	- กำหนด วัตถุประสงค์ ในการทำงาน - วางแผนหรือ มอบหมายงานให้ สมาชิกทุกคน - ประเมินความรู้ ความเข้าใจของ สมาชิก - ตรวจสอบ ความถูกต้อง ของงาน	- ขาดขั้นตอน หรือวิธีการ ทำงาน เป็นทีมอย่างน้อย 1 อย่าง	- ขาดขั้นตอน หรือวิธีการ ทำงาน เป็นทีมอย่างน้อย 2 อย่าง	- ขาดขั้นตอน หรือวิธีการ ทำงาน เป็นทีมอย่างน้อย 3 อย่างหรือ มากกว่า

ตารางที่ 17 เกณฑ์การสังเกตการณ์ทำงานเป็นทีม ด้านที่ 2 ด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมมี 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่	ระดับ			
	4	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกัน	- ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน	- 80% ของทีมมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน	- 60% ของทีมมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน	- 40% ของทีมหรือน้อยกว่ามีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน
2. บรรยากาศในการทำงานและการแก้ไขความขัดแย้ง	- มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการติดต่อประสานงานกัน มีความพึงพอใจในการทำงาน - สามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งเมื่อเกิดปัญหา	- ขาดลักษณะบรรยากาศในการทำงาน และแก้ไขความขัดแย้งอย่างน้อย 1 อย่าง	- ขาดลักษณะบรรยากาศในการทำงาน และแก้ไขความขัดแย้งอย่างน้อย 2 อย่าง	- ขาดลักษณะบรรยากาศในการทำงาน และแก้ไขความขัดแย้งอย่างน้อย 3 อย่าง หรือมากกว่า
3. ภาวะตื่นรู้ในการทำงาน	-ทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง	- 80% ของทีมมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง	- 60% ของทีมมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง	- 40% ของทีมหรือน้อยกว่ามีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง

### เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
20-24 คะแนน	ดีมาก
13-19 คะแนน	ดี
7-12 คะแนน	พอใช้
0-6 คะแนน	ปรับปรุง

4.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่ได้รับการแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 เพื่อตรวจสอบและให้ความเห็น นำความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด IOC (Index of Item-Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการให้คะแนน ดังนี้ (เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร, 2555, หน้า 159-160)

- +1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

นำคะแนนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยใช้สูตร IOC เลือกรายการประเมินที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป หากรายการประเมินนั้นต่ำกว่าให้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมมีค่าเท่ากับ 1 ทุกข้อ (รายละเอียดดังตารางที่ 39)

4.6 เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ตามความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทำการนำเสนอต่ออาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

4.7 จัดพิมพ์แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยยื่นขออนุญาตใช้ชื่อสถาบันและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

2. ผู้วิจัยนำเครื่องมือวิจัยเสนอขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. นำเครื่องมือที่ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยแล้วไปเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 2 ห้องเรียน 36 คน โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1/2562 อยู่ระหว่าง 66.50-86.60 คะแนน ( $\bar{X} = 79.07, SD = 6.34$ ) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคเรียนที่ 1/2562 อยู่ระหว่าง 67.00-86.10 คะแนน ( $\bar{X} = 76.60, SD = 5.78$ ) ทำการทดสอบค่าทีแบบ *t*-test for dependent sample พบว่า ทั้ง 2 ห้องเรียน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. จัดเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อเก็บข้อมูลก่อนเรียน

6. ดำเนินการจัดกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน และจะมีสมาชิกแต่ละกลุ่ม 4-5 คน โดยนำคะแนนฐานที่มาจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วนำจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (18 คน) ไปหารด้วยจำนวนกลุ่ม (4 กลุ่ม) จะได้จำนวนสมาชิกกลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 4 กลุ่ม ทำการตั้งชื่อกลุ่ม A = 5 คน, B = 5 คน, C = 4 คน, D = 4 คน

7. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยผู้สอนทำการสอนเองและทำการทดสอบย่อยหลังจบการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ครั้ง โดยมีเกณฑ์คำนวณคะแนนพัฒนาการ ดังนี้

คะแนนพัฒนาการ คือ นำคะแนนสอบครั้งสุดท้ายมาลบคะแนนพื้นฐาน นำมาเป็นคะแนนพัฒนาการไว้ใช้เป็นคะแนนพื้นฐานสำหรับการสอบครั้งต่อไป ดังนี้

-10 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	5	คะแนน
0 ถึง -9	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	10	คะแนน
+1 ถึง +9	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	20	คะแนน
+10 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	30	คะแนน
ได้คะแนนเต็ม	คะแนนพัฒนาการเท่ากับ	30	คะแนน

8. ระหว่างที่นักเรียนทำการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ครูทำการบันทึกพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนด้วยตนเอง จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ และแต่ละทีมจะเปลี่ยนผู้นำทีมจนครบทุกคน โดยมีเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมจำนวน 2 ด้าน ด้านละ 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ )

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยการทดสอบแบบที (Dependent samples  $t$ -test)

3. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ )

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยการทดสอบแบบที ( $t$ -test dependent)

5. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการ

แก้ปัญหาของโพลยา โดยการนำคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ )

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าร้อยละมีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 90)

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

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละ

$f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

$N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน  $\bar{X}$  โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 124)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$x$  แทน คะแนนทุกค่า

$\sum x$  แทน ผลบวกของคะแนนทุกค่า

$n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557, หน้า 163)

$$SD = \frac{\sqrt{\sum x^2 - (\sum x)^2}}{n(n-1)}$$



เมื่อ	$SD$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีสูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ดังนี้ IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559, หน้า 108)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2.2 สูตรหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ สุรีพร อนุศาสนนันท์ (2554, หน้า 160)

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

เมื่อ	$p$	แทน	ความยากง่ายของแบบทดสอบ
	$R$	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
	$N$	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด

2.3 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) มีสูตร ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548, หน้า 149-150)

$$P_D = \frac{S_U + S_L - (2NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	$P_D$	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้สอบกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อนอย่างใดอย่างหนึ่ง
	$X_{max}$	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้สูงสุด
	$X_{min}$	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้สูงสุด

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ดังนี้ สุริพร อนุศาสนนันท์ (2554, หน้า 160)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ	$R_H$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	$N_H$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	$N_L$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

2.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ วิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) มีสูตร ดังต่อไปนี้  
(ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2548, หน้า 70)

$$r = \frac{S_H - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	$S_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ
	$X_{max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น
	$N$	แทน	จำนวนผู้สอบกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อนอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ดังนี้ สุริพร อนุศาสนนันท์ (2554, หน้า 180)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

สูตรการหาความแปรปรวน

$$s_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}$$

เมื่อ	$s_t^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

2.7 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's alpha coefficient) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 117)

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

เมื่อ $\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

2.8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที สถิติที่ใช้ คือ *t*-test dependent (บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ, 2553, หน้า 140)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df = n-1$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบความต่าง
D	แทน	ผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนตัวอย่างคิดเป็นคู่

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา

2.3 ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง

$SD$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$t$  แทน สถิติทดสอบสมมติฐาน

$p$  แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน

$*$  แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 18-19

ตารางที่ 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ผลต่าง	เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนนหลัง เรียน	คะแนน ผลต่าง
1	10	17	7	10	12	16	4
2	9	16	7	11	12	17	5
3	16	23	7	12	11	23	12
4	18	26	8	13	12	21	9
5	15	24	9	14	11	18	7
6	23	27	4	15	12	21	9
7	12	22	10	16	22	26	4
8	22	26	4	17	15	22	7
9	16	22	6	18	9	17	8
				$\bar{X}$	14.28	21.33	-
				$SD$	4.46	3.73	-

จากตารางที่ 18 พบว่า โดยรวมนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 14.28 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 21.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

แหล่ง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	18	14.28	4.46	17	13.09*	.00
หลังเรียน	18	21.33	3.73			

\* $p < .05$

จากตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียน ( $\bar{X} = 21.33, SD = 3.73$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 14.28, SD = 4.46$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังแสดงในตารางที่ 20-23

ตารางที่ 20 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD  
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ผลต่าง	เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ผลต่าง
1	12	20	8	10	12	22	10
2	16	28	12	11	12	22	10
3	21	33	12	12	25	36	11
4	14	25	11	13	12	21	9
5	23	32	9	14	12	30	18
6	19	28	9	15	14	22	8
7	23	34	11	16	34	38	4
8	29	37	8	17	23	30	7
9	16	30	14	18	12	26	14
				$\bar{X}$	18.28	28.56	-
				$SD$	6.71	5.76	-

จากตารางที่ 20 พบว่า โดยรวมนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ( $\bar{X} = 18.28, SD = 6.71$ ) หลังเรียน ( $\bar{X} = 28.56, SD = 5.76$ ) จาก  
คะแนนเต็ม 40 คะแนน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามรายบุคคลกับรายชื่อ ดังแสดง  
ในตารางที่ 21



ตารางที่ 21 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำแนกตามรายบุคคลกับรายข้อ

คนที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์						$\bar{X}$	SD	ร้อยละ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	รวม			
1	5	5	4	3	3	20	4.00	1.00	50.00
2	8	8	8	4	8	36	7.20	1.79	90.00
3	5	4	4	4	4	21	4.20	0.45	52.50
4	7	7	5	5	4	28	5.60	1.34	70.00
5	5	6	6	6	7	30	6.00	0.71	75.00
6	8	8	7	5	5	33	6.60	1.52	82.50
7	8	7	6	5	8	34	6.80	1.30	85.00
8	8	7	7	7	8	37	7.40	0.55	92.50
9	7	6	4	4	4	25	5.00	1.41	62.50
10	5	5	4	4	4	22	4.40	0.55	55.00
11	5	5	5	4	3	22	4.40	0.89	55.00
12	4	5	5	3	5	22	4.40	0.89	55.00
13	7	7	5	4	5	28	5.60	1.34	70.00
14	7	7	6	5	5	30	6.00	1.00	75.00
15	8	7	7	5	5	32	6.40	1.34	80.00
16	8	8	7	7	8	38	7.60	0.55	95.00
17	7	6	6	5	6	30	6.00	0.71	75.00
18	6	5	5	4	6	26	5.20	0.84	65.00
รวม	118	113	101	84	98	514			
$\bar{X}$	6.56	6.28	5.61	4.67	5.44	28.56			
SD	1.38	1.23	1.24	1.14	1.72	5.76			
ร้อยละ	81.94	78.47	70.14	58.33	68.06	71.39			

จากตารางที่ 21 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 28.56 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.76 คิดเป็นร้อยละ 71.39 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงการจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหากับจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

ความสามารถในการแก้ปัญหา	ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียน					เฉลี่ย	ร้อยละ
		ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5		
1. ขั้นทำ	2 คะแนน	18	18	18	18	18	18.00	100.00
ความเข้าใจ	1 คะแนน	0	0	0	0	0	0.00	00.00
ปัญหา	0 คะแนน	0	0	0	0	0	0.00	00.00
2. ขั้นวางแผน	2 คะแนน	13	13	12	11	9	11.60	64.44
การแก้ปัญหา	1 คะแนน	5	5	6	7	9	6.40	35.56
	0 คะแนน	0	0	0	0	0	0.00	00.00
3. ขั้นดำเนิน	2 คะแนน	16	16	11	4	12	11.80	65.56
การตามแผน	1 คะแนน	1	1	5	6	2	3.00	16.67
	0 คะแนน	1	1	2	8	4	3.20	17.78
4. ขั้นตรวจ	2 คะแนน	6	3	1	0	4	2.80	15.56
สอบผล	1 คะแนน	6	7	5	3	1	4.40	24.44
	0 คะแนน	6	8	12	15	13	10.80	60.00

จากตารางที่ 22 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยที่ได้คะแนนเต็ม 2 คะแนนมากที่สุด คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เท่ากับ 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีจำนวนนักเรียนเฉลี่ย รองลงมา คือ ขั้นดำเนินการตามแผน เท่ากับ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 65.56 และจำนวนนักเรียน

ที่ได้คะแนนเต็ม 2 คะแนนน้อยที่สุด คือ ชั้นตรวจสอบผลมี เท่ากับ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.56 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

แหล่ง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	18	18.28	6.71	17	13.97*	.00
หลังเรียน	18	28.56	5.76			

\* $p < .05$

จากตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียน ( $\bar{X} = 28.56$ ,  $SD = 5.76$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 18.28$ ,  $SD = 6.17$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผู้วิจัยนำแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่สร้างขึ้นไป โดยครูเป็นผู้สังเกตการทำงานเป็นทีมของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกำลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 5 ครั้ง ผลปรากฏดังตารางที่ 23-24

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กลุ่ม	ด้านที่ 1 องค์ประกอบสำคัญของทีมเฉลี่ย		ด้านที่ 2 ลักษณะการทำงานเป็นทีมเฉลี่ย		คะแนนเฉลี่ยรวมแต่ละกลุ่ม	
	$\bar{X}$	$SD$	$\bar{X}$	$SD$	$\bar{X}$	$SD$
	A	8.20	2.13	9.20	1.99	17.40
B	9.80	2.10	9.60	2.04	19.40	1.85
C	7.60	1.38	9.40	1.47	17.00	1.79
D	8.20	1.60	8.00	1.61	16.20	1.72
คะแนนเฉลี่ยแต่ละด้าน	8.45	1.80	9.05	1.77		

จากตารางที่ 24 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงจากมากไปน้อย พบว่า ด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 9.05$ ,  $SD = 1.77$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ กลุ่ม B ( $\bar{X} = 19.40$ ,  $SD = 1.85$ ), กลุ่ม A ( $\bar{X} = 17.4$ ,  $SD = 2.24$ ), กลุ่ม C ( $\bar{X} = 17.00$ ,  $SD = 1.79$ ) และ กลุ่ม D ( $\bar{X} = 2.80$ ,  $SD = 0.59$ ) ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกรายครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงมาตรฐานการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ครั้งที่	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$SD$	ระดับพฤติกรรม
1	24	16.25	0.83	ดี
2	24	15.50	2.06	ดี
3	24	18.50	2.29	ดี
4	24	17.25	0.83	ดี
5	24	20.00	1.22	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยการทำงานเป็นทีม ทั้ง 5 แผน		17.50	1.45	ดี

จากตารางที่ 25 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการทำงานเป็นทีมโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}= 17.50$ ,  $SD = 1.45$ ) และเมื่อพิจารณารายครั้งจากมากไปน้อย พบว่า นักเรียนมีคะแนนการทำงานเป็นทีมเฉลี่ยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สูงที่สุด อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}= 20.00$ ,  $SD = 1.22$ ) รองลงมา เป็นคะแนนการทำงานเป็นทีมเฉลี่ยครั้งที่ 3 อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}= 18.50$ ,  $SD = 2.29$ ) ส่วนคะแนนการทำงานเป็นทีมเฉลี่ยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ต่ำที่สุด อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}= 15.50$ ,  $SD = 2.06$ )

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์

- 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
- 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และ
- 3) เพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา จำนวน 5 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .33-.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .39-.78 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ .46-.63 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .31-.56 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90 และ 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ไล่ 4 ระดับ จำนวน 2 ด้าน 6 ข้อ รูปแบบการวิจัยเป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบ One group pretest-posttest design ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดย 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทำ

การทดสอบค่าที่แบบ  $t$ -test for dependent sample 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำการทดสอบค่าที่แบบ  $t$ -test for dependent sample และ 3) ศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยรวมอยู่ในระดับดี

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูทำการสอนทั้งชั้นก่อนเพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้น โดยครูจะเป็นผู้ตั้งประเด็นคำถาม ยกตัวอย่าง

ประกอบการจัดกิจกรรม มีกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ เล่นเกมตอบคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนกระตือรือร้นเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ ชักถามเมื่อเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจระหว่างที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่มคณะและความสามารถของผู้เรียนที่มีนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันจนกว่าจะจบบทเรียนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มช่วยเหลือกันในการเรียนรู้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งเด็กเก่งจะต้องช่วยเหลือรับผิดชอบเด็กอ่อนหรือสมาชิกคนใดในกลุ่มที่เรียนบทเรียนนั้น ๆ ไม่เข้าใจ โดยทำหน้าที่ในการอธิบายจนแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจดีแล้ว ซึ่งหน้าที่ในการอธิบายนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นเด็กเก่งเพียงอย่างเดียว อาจเป็นเด็กที่เรียนรู้เข้าใจในเนื้อหาแล้วก็สามารถอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจได้เช่นกัน เพราะการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนมิได้เกิดจากครูเพียงอย่างเดียว อีกทั้งเพื่อลดปัญหาการเรียนแบบแข่งขันกัน การเรียนแบบลำพังที่คนเก่งมักเรียนคนเดียวไม่ได้สนใจอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ เด็กอ่อนไม่กล้าถามเด็กเก่งเมื่อไม่รู้ทำให้ปล่อยผ่านไปทำให้การเรียนในชั่วโมงนั้นไม่เข้าส่งผลต่อชั่วโมงต่อไปและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต การเรียนแบบร่วมมือกันนี้จะทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายทั้งของตนเองเป็นส่วนรวมเพราะความสำเร็จเกิดจากความสามารถของแต่ละคนมารวมกัน การเรียนแบบร่วมมือกันนี้ช่วยสร้างความภาคภูมิใจในตัวเองแก่นักเรียนเก่งและสร้างความซาบซึ้งในน้ำใจแก่นักเรียนอ่อน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทักษะทางสังคม การใช้ภาษาในการสื่อสารระหว่างเพื่อนในการกล้าแสดงความคิดเห็นและกล้าถามเมื่อไม่เข้าใจในบทเรียนอันเป็นจุดกำเนิดเกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อการเรียนรู้ร่วมกันทั้งปัจจุบันและอนาคตนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดของ ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 102) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกระดับความสามารถ และช่วยส่งเสริมการช่วยเหลือร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เป็นการวัดคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนนพัฒนาการ โดยจะทำการทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้หรือหลังจากที่นักเรียนเรียนรู้อย่างไรก็ตามและความเข้าใจร่วมกันเป็นกลุ่มไปแล้ว หลังจากนั้นทำการทดสอบย่อยรายบุคคลโดยที่นักเรียนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้ระหว่างทดสอบย่อยแต่ละครั้ง แล้วทำการประกาศผลก่อนการเรียนในชั่วโมงต่อไป เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองที่เกิดจากการ



ตั้งใจเรียน เพื่อเอาชนะตนเองโดยไม่ได้แข่งขันกับผู้อื่น อันจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นเกิดแรงจูงใจใฝ่ใจและเห็นความสำคัญในพัฒนาปรับปรุงตนเองต่อไป เป็นกิจกรรมที่โอกาสแห่งความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกกลุ่ม ทุกคนจะต้องเข้าใจเนื้อหาในการเรียนอันเป็นภาระหน้าที่ของสมาชิกที่จะต้องรับผิดชอบช่วยกันอธิบายให้สมาชิกเข้าใจมากที่สุดเพราะคะแนนจากการทดสอบรายบุคคลที่ไม่สามารถช่วยเหลือกันได้นั้นนำมาเป็นคะแนนพัฒนาการกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนมีโอกาสด้านการเรียนรู้ที่เท่ากันและจะทำให้ดีที่สุดอย่างเท่าเทียมกัน อีกทั้งผู้วิจัยได้สร้างแรงจูงใจจากการให้รางวัลแก่กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการกลุ่มที่มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนมีความตื่นตัวเมื่อเห็นกลุ่มอื่นได้รางวัลเป็นการกระตุ้นกลุ่มอื่น ๆ ใ้ห้อยากได้รางวัล โดยการตั้งใจทำคะแนนพัฒนาการให้ได้มากที่สุดอีกด้วย สอดคล้องกับ ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 135) ที่กล่าวว่า การมุ่งเน้นผลประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่มต้องคำนึงถึง คือ รางวัลของกลุ่มซึ่งได้รับเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงกำหนด ผลความรับผิดชอบรายบุคคล หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับการศึกษาที่สมาชิกทุกคนเข้าใจเนื้อหาอันนั้น ๆ และ โอกาสความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน หมายถึง สมาชิกทุกคนมีโอกาสด้านการเรียนรู้ที่เท่าเทียมกันและประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน สิ่งเหล่านี้นำไปสู่การแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยรายแผนของนักเรียนตั้งแต่แผนที่ 1-5 ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนี้ 11.39, 15.00, 16.39, 16.94, 18.33 ตามลำดับ สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2560, หน้า 101) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ช่วยให้นักเรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้นการเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณิชฐ์ชญา อินพุลวงษ์ (2559, หน้า 104) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และวรมล บุญรักษา (2561, หน้า 115) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับแนวคิด DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับแนวคิด DAPIC สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้นำกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาเข้าไปแทรกอยู่ในขั้นตอนการเรียนเป็นกลุ่มของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ทำให้ขั้นตอนของการเรียนเป็นกลุ่มมีขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา 4 ขั้นตอน ซึ่งเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหที่เป็นระบบ ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหที่หลากหลายในชีวิตจริง ดังนั้น การมีพื้นฐานในการแก้ปัญหที่เป็นระบบมีกระบวนการที่ชัดเจนจะสามารถเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหอื่น ๆ ได้สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 40) ที่กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหโดยทั่วไปมักเริ่มต้นที่ปัญหที่กำหนดให้และดำเนินการแก้ไขโดยใช้ปัญหที่เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ และเมื่อเปลี่ยนเป็นปัญหอื่นที่มีบริบทและวิธีการแก้ปัญหต่างจากปัญหาคเดิมผู้เรียนก็จะเรียนรู้วิธีการที่แตกต่างออกไป ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหที่เป็นระบบ ดังนั้น การสร้างประสบการณ์หรือพัฒนาทักษะการแก้ปัญหให้ผู้เรียนจึงต้องใช้หลักวิชาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปคิดประกอบในการแก้ปัญหทั่ว ๆ ไปได้หนึ่งในนั้น คือ กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ดังนั้น เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาแล้ว พบว่า

2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ผู้วิจัยได้กำหนดโจทย์ปัญหาไว้แล้วให้นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ลงไปในกระดาษคำตอบนักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุคำตอบได้ถูกต้อง มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจครูจึงให้นักเรียนอ่านคำถามและโจทย์ที่ครูให้ซ้ำ ๆ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันโดยนักเรียนเก่งจะอธิบายให้เพื่อนเข้าใจรวมไปถึงสมาชิกในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ

2.2 **ขึ้นวางแผนการแก้ปัญหา** ในขึ้นวางแผนการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ส่วนใหญ่นักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่งและปานกลางให้ความสนใจและปรึกษากัน ในช่วงของแผนการจัดการเรียนรู้แรกนั้น นักเรียนยังไม่ให้ความร่วมมือปรึกษากันในกลุ่มเท่าที่ควร นักเรียนอ่อนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและไม่ค่อยรับฟังการปรึกษา ครูต้องคอยกระตุ้นและกล่าวถึงแรงจูงใจในการเรียนและโอกาสของการพัฒนาคะแนนพัฒนาการของตนเอง ทำให้การร่วมมือกันในการทำงานเป็นทีมดีขึ้นตามลำดับ และในขั้นตอนของการวางแผนนักเรียนส่วนใหญ่จะทำให้ถูกต้องแต่ไม่ครบองค์ประกอบของการวางแผนเท่าที่ควร

2.3 **ดำเนินการตามแผน** ในขึ้นดำเนินการตามแผนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนระดับเก่งและนักเรียนระดับปานกลางมีบทบาทสำคัญในการดำเนินการตามแผนหรือขึ้นแสดงวิธีทำ และครูพยายามช่วยย้าให้นักเรียนอธิบายให้นักเรียนที่อยู่ในระดับอ่อน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำวิธีแก้ปัญหามาใช้ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและได้คำตอบออกมา แต่มีบางโจทย์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยในการหาคำตอบซึ่งเขียนในขั้นที่ 2 ได้ถูก แต่กระบวนการหาคำตอบไม่ถูกต้องจึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนที่สุด ครูได้พบความพยายามและความร่วมมือกันของนักเรียนที่ช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เกิดความขัดแย้งกัน วิธีการยุติความขัดแย้งต่าง ๆ ที่พบในกิจกรรม และความสามัคคีกันเพื่อบรรลุผลสำเร็จที่ตั้งไว้

2.4 **ขึ้นตรวจสอบผล** ในขึ้นตรวจสอบผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนการตรวจสอบแบบง่าย ๆ ได้และเขียนผลลัพธ์ได้ถูกต้อง มีบางกลุ่มที่ไม่ตรวจสอบคำตอบทำให้ขึ้นตรวจสอบผลไม่สมบูรณ์ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลังจากนั้นครูผู้สอนได้ชี้แนะแนวทางในการเขียนแก่นักเรียน พยายามกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนเห็นความสำคัญในตัวเองให้แสดงความคิดเห็น มีโอกาสอธิบายเนื้อหาแก่สมาชิกในกลุ่มเข้าใจอย่างเท่าเทียมกัน ทั้งเด็กอ่อนที่เรียนเข้าใจเนื้อหาแล้วหรือเด็กเก่งที่ต้องรับผิดชอบสูงกว่าสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของ โพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฤชามน ชนาเมชดิศกร (2559, หน้า 195) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ พรนภา ราชรองเมือง (2556, หน้า 65) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาวิจัย พบว่า นักเรียนมีการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอน และจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบอัตโนมัติได้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด 42.83 คิดเป็นร้อยละ 71.39 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา

3. การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาด้านต่าง ๆ เรียงจากมากไปน้อย พบว่า ด้านลักษณะการทำงานเป็นทีมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด โดย พบว่า การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกันมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ กลุ่ม B, กลุ่ม A, กลุ่ม C และ กลุ่ม D ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างเสริมความสัมพันธ์ที่ดีในการเรียนรู้ โดยหัวหน้าทีมรับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ สร้างความสามัคคีเป็นผู้นำลดความขัดแย้งในทีมโดยทุกคนมีโอกาสในการเป็นหัวหน้าทีมอย่างเท่าเทียมกัน สมาชิกในทีมพยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่ทิ้งใครเลย แนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เป็นประโยชน์ มีขั้นตอนการทำงานที่ดีมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำงานวางแผนหรือมอบหมายงานให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม ประเมินความรู้ความเข้าใจของสมาชิก ตรวจสอบความถูกต้องของงาน ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการติดต่อประสานงานกัน มีความพึงพอใจในการทำงาน สามารถแก้ปัญหา

ความขัดแย้งเมื่อเกิดปัญหา ทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง สอดคล้องกับ ทิศนา แจมมณี (2545, หน้า 198) การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนด้านการการมีความสัมพันธ์ด้านผู้เรียนดีขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่างความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความผันแปรต่าง ๆ สอดคล้องกับ ฉัญชัญญา อินพุลวงษ์ (2559, หน้า 120) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ผลการศึกษาวิจัย พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 9.61$ ) สอดคล้องกับ วุฒิชัย จารุภัทรกุล (2559, หน้า 86) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการศึกษาวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันสูงขึ้น และอยู่ในระดับดี

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรเตรียมความพร้อมทั้งด้านเอกสารประกอบการสอนอุปกรณ์การเรียนรู้และเตรียมแบบบันทึกพัฒนาการลง โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อไม่เสียเวลาในการจัดการเรียนการสอน

1.2 การจัดกลุ่มนักเรียนควรคำนึงถึงเด็กพิเศษและนักเรียนบางคนอยากอยู่กับกลุ่มเพื่อนสนิทครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งกัน

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรใช้แบบแผนการทดลองแบบอื่นเช่น วัตผลสัมฤทธิ์เทียบกับเกณฑ์ หรือกับกลุ่มทดลองหลายกลุ่มเพื่อความน่าเชื่อถือมากขึ้น

2.2 ในการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมนอกจากครูประเมินนักเรียนแล้วควรให้นักเรียนประเมินสมาชิกในกลุ่มหรือประเมินตนเองด้วย เป็นต้น

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อาจทำการศึกษา ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว. (2558). *การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD  
เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2548). *การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์*. *วารสาร มจร*.  
*วิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 8(16), 66-80.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ:  
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร การพัฒนา บริหาร นำไปใช้ ประเมิน วิจัยและพัฒนา*.  
มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). *80 นวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: พี บาลานซ์  
ดีไซน์แอนด์ปริ้นติ้ง.
- ชานนท์ จันทรา. (2555). *การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ:  
อาร์ แอนด์ เอ็น ปริ้นท์.

- ณัฐชญา อินพุลวงษ์. (2559). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และ พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ดารณี ศักดิ์แสนศิลป์. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทองใบ สุดซารี. (2551). *ภาวะผู้นำกลไกขับเคลื่อนองค์การแห่งการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 3). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ทิสนา แคมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: นิธิแอดเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.
- ทิสนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: สำนักงานพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). *การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS และ AMOS* (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: สามัญปัสสิเนสอาร์แอนดี.
- ธีระเดช ธีววมงคล. (2559). *การทำงานเป็นทีม* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7 แก้ไขเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2553). *สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เรือนแก้ว การพิมพ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ใน การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและ  
วิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์*. (หน้า 7-89). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). *พฤติกรรมกลุ่ม*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พรนภา ราชรองเมือง. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง  
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พล แสงสว่าง. (2545). *กระบวนการกลุ่มเพื่อการพัฒนา*. ปัตตานี: ภาควิชาจิตวิทยา และการแนะแนว  
คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:  
เฮาส์ออฟเดอรัมมิส.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). *การประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- เมตต์ เมตต์การุณจิต. (2559). *ทีมงาน (Teamwork): พลังที่สร้างความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: โอ เอส  
พรีนติ้ง เฮาส์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ  
เทคโนโลยี*, 30(116), 15-22.
- อุษามน ชนาเมชติสกร. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา  
ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD  
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรกมล บุญรักษา. (2561). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์  
(STAD) ร่วมกับแนวคิด DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*.  
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์,  
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณิ ธรรมโชติ. (2550). *คณิตศาสตร์*. สงขลา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: แอลทีเบลส.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสมฤทัยดีวงศ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). *พัฒนาการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: มหาสารคาม.
- วุฒิชัย จารุภัทรกุล. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีพวิद्याและพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์*. ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศรีวิภาณจน์ กรุ่มรัมย์. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบประสานห้าแนวคิด (CIPPA Concept) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ในวิชาชีพวิद्या*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมบัติ การจนารักวงศ์. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

- สมพร สุทัศน์ย์. (2544). *การทดสอบทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). ชลบุรี: ภาควิชาการวิจัยและ  
วัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดารรรณ. (2554). *หลักการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการประเมินตามสภาพจริง*.  
กรุงเทพฯ: ดวงกมล.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค  
จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สิริพร ทิพย์คง. (2556). *การแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สกลศ.  
ลาดพร้าว.
- สุคนธ์ สิ้นชพานนท์ และคณะ. (2554). *วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของ  
เยาวชน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุคนธ์ สิ้นชพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร. (2556). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่สู่  
ประชาคมอาเซียน*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สุริพร อนุศาสนนันท์. (2554). *การวัดและประเมินผลในชั้นเรียน*. ชลบุรี: โรงพิมพ์เกตุคูคกริเอชั่น.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอน คิด วิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: การภาพพิมพ์.
- อนงค์ วิเศษสุวรรณ. (2545). *พลวัตกลุ่ม*. ชลบุรี: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2555). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างผู้ผลงานทางวิชาการเพื่อการเลื่อนวิทยฐานะ*.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม  
ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อุษาวดี จันทรสุนธิ. (2556). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12*.  
นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- Barbato, R. A. (2000). Policy implication of cooperative learning on the achievement attitudes of secondary school mathematics student. *Dissertation Abstracts International*, 61, 2113.
- Bitter, G. G., Hatfield, M. M., & Edwards, N. T. (1989). *Mathematics method for elementary and secondary school: A comprehensive approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Buroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning and communicating, k-8. Helping children think mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Charles, R. I., & Lester, F. K. (1982). *Teaching problem solving: What, why and how*. Palo, Alto, California: Dale Seymour Publications.
- Charles, R. I., Lester, F. K., & O' Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in solving problem*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Fithri, S. (2013). The implementation of cooperative learning: Student teams-achievement divisions technique in teaching reading comprehension Indonesia [Abstract]. *Journal of English and Education 2013*, 1(2), 82-89.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). Research shows the benefits of adult cooperation. *The Educational Leadership*, 45(November 1987), 27-30.
- Kutz, R. E. (1991). *Teaching elementary mathematics*. Boston: All and Bacon.
- Leblance, R. F. (1997). *You can teach problem solving*. n.p.
- Olatide, O. A. (2105). Effect of polya problem-solving model on senior secondary school students' performance in current electricity. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(1), 2015.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. New York: Doubleday & Company.
- Polya, G. (1980). *On solving mathematical problems in high school*. In S. Krulik. (Ed.), *Problem solving in school mathematics* (pp. 1-2). Reston, Virginia: NCTM.
- Polya, G. (1985). *How to solve it* (2<sup>nd</sup> ed.). Princeton, New Jersey: University Press.
- Ross, J. A. (1995, December). Effects of feedback on student behaviors in cooperative learning groups in a grade 7 math class. *The Elementary School Journal*, 96, 125-140.

- Sharma, S. (2017). Impact of STAD technique of cooperative learning on achievement in biology of secondary school students. *South-Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 4(5), 144-150.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: theory research and practice*. (2<sup>nd</sup> ed.). Massachusetts: A Simon & Schuster.
- Wilson, J. W. (1971). Evaluation of learning in secondary school mathematics, In B. S. Bloom, J. T. Hastings, & G. F. Madaus (Eds.), *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning* (pp. 643-696). New York: McGraw-Hill Book.

ภาคผนวก

#### ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมของเครื่องมือเพื่อทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ดร.สมศิริ สิงห์หลพ อาจารย์ประจำ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.คงรัฐ นवलเปง อาจารย์ประจำ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.เขมิกา อารมณั อาจารย์ประจำ สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
4. นางรัชดา กิตติหิรัญกุล ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมคามวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1
5. นางสาวเดือนเพ็ญ ยี่มลมาย ตำแหน่ง ครูชำนาญการ ประสภารณัสอน 10 ปี ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านแหลมแทนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1



(สำเนา)

## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕

ที่ อว. ๘๑๑๘/ ๖๐๘๔๔

วันที่ ๒๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมศิริ สิงห์ลพ

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้  
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD  
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุม  
ของ ดร.สิรารัตน จรัสรวีวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณี  
คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบความเที่ยงตรง  
ของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ  
การวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของ  
เครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

**บันทึกข้อความ**

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕

ที่ อว. ๘๑๑๘/ ๖๐๘๔๔

วันที่ ๒๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.คงรัฐ นวลแปง

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา  
 มหบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้  
 ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD  
 ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุม  
 ของ ดร.สิรารรณ จรัสรวีวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้  
 คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบความเที่ยงตรง  
 ของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ  
 การวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของ  
 เครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๘/ว๐๔๐๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย  
เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุมของ ดร.สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า ดร.เขมิกา อารมณ ซึ่งเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านให้บุคคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๕ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๕ ๔๗๕๑๒๒๑๖

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๑๘/ว๐๔๐๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมคามวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุมของ ดร.สิรวรรณ จรัสรวีวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นางรัชดา กิตติหิรัญกุล ซึ่งเป็นบุคคลากรในสังกัดของท่าน เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านให้บุคคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๕ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๕ ๔๗๕๑๒๒๑๖

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๑๘/ว๐๔๐๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านแหลมแทน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุมของ ดร.สิรวรรณ จรัสวิวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาวเดือนเพ็ญ ยิ้มลมัย ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่าน เป็นผู้มี ความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการการ เรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๕ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๕ ๔๗๕๑๒๒๑๖

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๑๘/ ๐๓๕๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมคามวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุมของ ดร.สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ให้หนังสือได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อการวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ในวันที่ ๒- ๒๐ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๖๒ ทั้งนี้โครงการวิจัยดังกล่าวได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๕ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๕ ๔๓๕๑๒๒๑๖

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๑๘/ ๐๗๕๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมคามวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔" ในการควบคุมของ ดร.สิรารัตน์ จรัสวิวัฒน์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ให้หนังสือได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อการวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ในวันที่ ๒- ๒๐ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๖๒ ทั้งนี้ โครงการวิจัยดังกล่าวได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๕ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๕ ๔๗๕๑๒๒๑๖

## ภาคผนวก ข

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- แสดงค่า  $p$  และ  $q$  ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ค่าคะแนนของแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
- การจัดกลุ่มนักเรียนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
- คะแนนพัฒนาการแต่ละกลุ่มของแบบทดสอบย่อยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน



ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$SD$	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. สารสำคัญ	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	4.47	0.72	เหมาะสมมาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.73	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.40	0.61	เหมาะสมมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.65	0.44	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X}=4.65, SD=0.44$ )

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$SD$	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระสำคัญ	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้	4.40	0.61	เหมาะสมมาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.73	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.27	0.68	เหมาะสมมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.65	0.41	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65, SD = 0.41$ )

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$SD$	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระสำคัญ	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้	4.60	0.61	เหมาะสมมากที่สุด
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.73	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.53	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล	4.40	0.48	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.72	0.39	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.72, SD = 0.39$ )

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$SD$	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระสำคัญ	4.90	0.33	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้	4.60	0.61	เหมาะสมมากที่สุด
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.70	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.53	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล	4.40	0.48	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.69	0.39	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.69, SD = 0.39$ )

ตารางที่ 30 การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$SD$	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระสำคัญ	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้	4.60	0.61	เหมาะสมมากที่สุด
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.70	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.53	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล	4.40	0.48	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย	4.72	0.39	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ( $\bar{X} = 4.72, SD = 0.39$ )

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	$\bar{X}$	$SD$	การแปลผล
1	4.65	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.65	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.72	0.39	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.69	0.39	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.72	0.39	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.68	0.40	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 31 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.28, SD = 0.40$ )

ตารางที่ 32 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	ผลการวิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	-1	-1	0.20	ปรับปรุง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	-1	+1	0	0	0.20	ปรับปรุง
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 32 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	0	-1	0.40	ปรับปรุง
49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
52	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
53	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	-1	0.60	ใช้ได้

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่	ระดับพฤติกรรม	ข้อที่	ความ ยากง่าย	อำนาจ จำแนก	ผลการ พิจารณา		
1. การบอกเวลา เป็นนาฬิกาและ การบอกเวลา เป็นนาที	1.1	ความรู้ความจำ	1	0.72	0.56	คัดเลือก		
			2	0.89	0.00	ไม่คัดเลือก		
	1.2	ความเข้าใจ	3	0.72	0.33	ไม่คัดเลือก		
			4	0.67	0.44	คัดเลือก		
			1.3	นำไปใช้	5	0.83	0.11	ไม่คัดเลือก
					6	0.72	0.56	คัดเลือก
					7	0.78	0.00	ไม่คัดเลือก
					8	0.78	0.44	คัดเลือก
2. ความสัมพันธ์ ของหน่วยเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	2.1	ความเข้าใจ	9	0.78	0.44	คัดเลือก		
			10	0.72	0.11	ไม่คัดเลือก		
			11	0.61	0.56	คัดเลือก		
			12	0.83	0.11	ไม่คัดเลือก		
			13	0.72	0.11	ไม่คัดเลือก		
			14	0.61	0.56	คัดเลือก		
			2.2	นำไปใช้	15	0.78	0.00	ไม่คัดเลือก
					16	0.78	0.44	คัดเลือก
	3. การบอก ระยะเวลาเป็น วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	3.1	ความเข้าใจ	17	0.61	0.11	ไม่คัดเลือก	
				18	0.67	0.67	คัดเลือก	
นำไปใช้			19	0.72	0.33	คัดเลือก		
			20	0.67	0.22	ไม่คัดเลือก		
			21	0.89	0.00	ไม่คัดเลือก		
			22	0.78	0.22	ไม่คัดเลือก		
			23	0.72	0.11	ไม่คัดเลือก		
24	0.72	0.56	คัดเลือก					
3.2	นำไปใช้	25	0.72	0.56	คัดเลือก			

ตารางที่ 33 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่	ระดับ พฤติกรรม	ข้อที่	ความ ยากง่าย	อำนาจ จำแนก	ผลการ พิจารณา		
3. การบอก ระยะเวลาเป็น วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี (ต่อ)	3.2	นำไปใช้ (ต่อ)	26	0.72	0.33	คัดเลือก		
			27	0.83	0.11	ไม่คัดเลือก		
			28	0.72	0.33	ไม่คัดเลือก		
			29	0.83	-0.10	ไม่คัดเลือก		
			30	0.78	0.22	ไม่คัดเลือก		
			31	0.67	0.44	คัดเลือก		
			32	0.72	0.11	ไม่คัดเลือก		
			33	0.78	0.44	คัดเลือก		
			34	0.67	0.44	คัดเลือก		
			4. การเปรียบเทียบ ระยะเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี	4.1	ความเข้าใจ	35	0.72	0.33
36	0.83	0.33				ไม่คัดเลือก		
37	0.78	0.22				ไม่คัดเลือก		
38	0.67	0.44				คัดเลือก		
39	0.78	0.22				ไม่คัดเลือก		
วิเคราะห์	40	0.61			0.56	คัดเลือก		
	4.2	นำไปใช้			41	0.39	0.56	คัดเลือก
					42	0.56	0.67	ไม่คัดเลือก
					43	0.50	0.78	คัดเลือก
					วิเคราะห์	44	0.72	0.33
45				0.78		0.44	ไม่คัดเลือก	
46	0.56	0.67		คัดเลือก				
47	0.78	0.22		ไม่คัดเลือก				
48	0.72	0.56		คัดเลือก				
49	0.78	0.22		ไม่คัดเลือก				
50	0.61	0.56	คัดเลือก					

ตารางที่ 33 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่	ระดับ พฤติกรรม	ข้อที่	ความ ยากง่าย	อำนาจ จำแนก	ผลการ พิจารณา	
5. การอ่าน ตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ และการเขียน ตารางเวลา กิจกรรมต่าง ๆ	5.1	ความรู้ความจำ	51	0.72	0.33	คัดเลือก	
			52	0.67	0.44	คัดเลือก	
			นำไปใช้	53	0.89	0.22	ไม่คัดเลือก
				54	0.72	0.33	ไม่คัดเลือก
			55	0.78	0.44	คัดเลือก	
	5.2	นำไปใช้	56	0.78	0.22	ไม่คัดเลือก	
			57	0.61	0.11	ไม่คัดเลือก	
			58	0.78	0.44	คัดเลือก	
			59	0.67	0.22	ไม่คัดเลือก	
			60	0.56	0.67	คัดเลือก	

จากตารางแสดงค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา จำนวน 60 ข้อ จะเห็นว่า มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .39 -.89 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00-.78 โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .39-0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .33-.78

ตารางที่ 34 แสดงค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.72	0.28	0.20	16	0.78	0.22	0.17
2	0.72	0.28	0.20	17	0.67	0.33	0.22
3	0.67	0.33	0.22	18	0.7	0.28	0.20
4	0.72	0.28	0.20	19	0.67	0.33	0.22
5	0.78	0.22	0.17	20	0.61	0.39	0.24
6	0.78	0.22	0.17	21	0.39	0.61	0.24
7	0.61	0.39	0.24	22	0.5	0.5	0.25
8	0.61	0.39	0.24	23	0.56	0.44	0.25
9	0.78	0.22	0.17	24	0.72	0.28	0.20
10	0.67	0.33	0.22	25	0.61	0.39	0.24
11	0.72	0.28	0.20	26	0.72	0.28	0.20
12	0.72	0.28	0.20	27	0.67	0.33	0.22
13	0.72	0.28	0.20	28	0.78	0.22	0.17
14	0.72	0.28	0.20	29	0.78	0.22	0.17
15	0.67	0.33	0.22	30	0.56	0.44	0.25

$$\sum_{pq} = 6.30$$

ตารางที่ 35 แสดงค่าที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียนเลขที่	$X$	$X^2$
1	29	841
2	25	625
3	27	729
4	28	784
5	30	900
6	28	784
7	27	729
8	29	841
9	27	729
10	7	49
11	9	81
12	21	441
13	11	121
14	20	400
15	8	64
16	16	256
17	10	100
18	14	196
	$\sum X = 366$	$\sum X^2 = 8670$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร

K.R.20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$$S_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{18(8670) - (366)^2}{18(18-1)}$$

$$= \frac{156060 - 133956}{306}$$

$$= \frac{22104}{306}$$

$$S_t^2 = 72.25$$

$$\text{K.R.20} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$= \frac{18}{17} \left[ 1 - \frac{6.30}{72.24} \right]$$

$$= 1.06 (1 - 0.91)$$

$$\text{K.R.20} = 0.96$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา มีค่าเท่ากับ .96

ตารางที่ 36 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จากตารางแสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา จำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมีดัชนีความสอดคล้อง  
เท่ากับ 1.00



ตารางที่ 37 ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ความยากง่าย ( $p$ )	อำนาจจำแนก ( $r$ )	ผลการพิจารณา
1	0.81	0.06	ไม่คัดเลือก
2	0.57	0.41	คัดเลือก
3	0.67	0.22	ไม่คัดเลือก
4	0.52	0.52	คัดเลือก
5	0.63	0.42	คัดเลือก
6	0.61	0.11	ไม่คัดเลือก
7	0.49	0.31	คัดเลือก
8	0.43	0.26	ไม่คัดเลือก
9	0.35	0.26	ไม่คัดเลือก
10	0.46	0.56	คัดเลือก

จากตารางที่ 37 แสดงค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ จะเห็นว่ามีความยากง่ายตั้งแต่ .35 -.81 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .06-.56 โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ .46-.63 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .31-.56

ตารางที่ 38 จำนวนค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อ ผู้เรียน	1	2	3	4	5	$x$	$X^2$
1	7	7	7	7	7	35	1225
2	7	7	7	5	7	33	1089
3	6	6	7	5	7	31	961
4	6	7	7	6	6	32	1024
5	6	6	7	7	7	33	1089
6	7	5	6	5	5	28	784
7	6	6	6	4	6	28	784
8	6	6	4	4	5	25	625
9	6	7	6	4	6	29	841
10	5	5	5	4	5	24	576
11	6	6	5	4	6	27	729
12	4	5	5	5	4	23	529
13	5	6	5	4	4	24	576
14	5	4	3	3	4	19	361
15	5	4	5	5	5	24	576
16	6	5	4	3	5	23	529
17	5	4	5	3	4	21	441
18	5	4	5	2	4	20	400
$\sum X_i$	103	100	99	80	97	479	13139
$\sum X_i^2$	601	576	569	386	545	$\sum x$	$\sum X^2$
$S_i^2$	0.68	1.20	1.44	1.79	1.31		

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ )

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\begin{aligned} \text{ขั้นที่ 1 } S_i^2 &= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)} \\ S_t^2 &= \frac{18(13139) - (479)^2}{18(17)} \\ &= \frac{7061}{306} \\ S_t^2 &= 23.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ขั้นที่ 2 } S_1^2 &= \frac{18(601) - (103)^2}{18(17)} \\ &= \frac{209}{306} \\ S_1^2 &= 0.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } \sum S_{1-5}^2 &= 0.68 + 1.20 + 1.44 + 1.79 + 1.31 \\ \sum S_{1-5}^2 &= 6.42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ขั้นที่ 3 } \alpha &= \frac{5}{5-1} \left[ 1 - \frac{6.42}{23.03} \right] \\ &= 1.25(0.72) \\ \alpha &= 0.90 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .90

ตารางที่ 39 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	ผลการวิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

จากตารางที่ 39 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม จำนวน 2 ด้าน รวม 6 ข้อ แต่ละข้อมีดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

ตารางที่ 40 ค่าคะแนนของแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

รายการสังเกตพฤติกรรม					
แผนกที่	ข้อ	กลุ่มที่			
		1	2	3	4
1	1	3.00	3.00	4.00	2.00
	2	3.00	2.00	4.00	3.00
	3	4.00	3.00	2.00	3.00
	4	4.00	2.00	3.00	3.00
	5	4.00	3.00	3.00	1.00
	6	4.00	2.00	4.00	3.00
2	1	4.00	2.00	4.00	3.00
	2	4.00	3.00	4.00	3.00
	3	4.00	4.00	3.00	3.00
	4	4.00	4.00	3.00	4.00
	5	3.00	2.00	3.00	3.00
	6	4.00	3.00	3.00	2.00
3	1	3.00	4.00	2.00	3.00
	2	4.00	3.00	2.00	1.00
	3	3.00	3.00	4.00	2.00
	4	4.00	3.00	4.00	2.00
	5	4.00	3.00	3.00	3.00
	6	4.00	4.00	3.00	2.00
4	1	4.00	4.00	3.00	4.00
	2	4.00	4.00	3.00	3.00
	3	3.00	3.00	4.00	4.00
	4	4.00	3.00	4.00	3.00
	5	3.00	3.00	3.00	4.00
	6	4.00	3.00	4.00	3.00

ตารางที่ 41 การจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

ระดับความสามารถ ทางการเรียน	เลขที่	คะแนนฐานจากคะแนน	
		รวมเมื่อปีการศึกษา 1/2562	หาร 2
นักเรียนระดับเก่ง	8	43	A
	16	43	B
	12	42	C
	18	42	D
นักเรียนระดับปานกลาง	17	40	D
	14	39	C
	5	39	B
	3	39	A
	7	39	A
	11	39	B
	2	39	C
	4	39	D
	9	37	A
นักเรียนระดับอ่อน	6	35	B
	15	35	D
	13	35	C
	10	34	B
	15	34	A

ตารางที่ 42 คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่ม	เลขที่	คะแนนฐาน	คะแนน ทดสอบย่อย	ผลต่างของ คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนน รวมกลุ่มสะสม
A	8	43	50	7	20	20
	3	39	40	1	20	20
	7	39	30	-9	10	10
	1	35	20	-15	5	5
	15	34	30	-4	10	10
B	16	43	50	7	20	20
	5	39	20	-19	5	5
	11	39	10	-29	5	5
	10	35	20	-15	5	5
	13	34	30	-4	10	10
C	12	42	40	-2	10	10
	14	39	40	1	20	20
	2	39	30	-9	10	10
	6	35	20	-15	5	5
D	18	42	30	-12	5	5
	17	40	40	0	10	10
	4	38	50	12	30	30
	9	37	20	-17	5	5

ตารางที่ 43 คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่ม	เลขที่	คะแนนฐาน	คะแนน ทดสอบย่อย	ผลต่างของ คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนน รวมกลุ่มสะสม
A	8	50	50	0	10	30
	3	40	40	0	10	30
	7	30	40	10	30	40
	1	20	20	0	10	15
	15	30	10	-20	5	15
B	16	50	40	-10	10	30
	5	20	30	10	30	35
	11	10	20	10	30	35
	10	20	20	0	10	15
	13	30	30	0	10	20
C	12	40	40	0	10	20
	14	40	40	0	10	30
	2	30	30	0	10	20
	6	20	20	0	10	15
D	18	30	50	20	30	35
	17	40	40	0	10	20
	4	50	30	-20	5	35
	9	20	40	20	30	35



ตารางที่ 44 คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่ม	เลขที่	คะแนนฐาน	คะแนน ทดสอบย่อย	ผลต่างของ คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนน รวมกลุ่มสะสม
A	8	40	40	0	10	40
	3	30	40	10	30	60
	7	20	30	10	30	70
	1	20	20	0	10	25
	15	10	20	10	30	45
B	16	40	30	-10	5	35
	5	30	30	0	10	45
	11	20	20	0	10	45
	10	20	20	0	10	25
	13	10	20	10	30	50
C	12	40	40	0	10	30
	14	40	40	0	10	40
	2	20	30	10	30	50
	6	10	40	30	30	45
D	18	50	50	0	10	45
	17	30	30	0	10	30
	4	30	30	0	10	45
	9	20	20	0	10	45

ตารางที่ 45 คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่ม	เลขที่	คะแนนฐาน	คะแนน ทดสอบย่อย	ผลต่างของ คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนน รวมกลุ่มสะสม
A	8	50	50	0	10	50
	3	30	40	10	30	90
	7	30	40	10	30	100
	1	20	10	-10	5	30
	15	20	20	0	10	55
B	16	40	50	10	30	65
	5	40	40	0	10	55
	11	30	40	10	30	75
	10	30	20	-10	5	30
	13	10	30	20	30	80
C	12	40	40	0	10	40
	14	40	40	0	10	50
	2	30	30	0	10	60
	6	40	20	-20	5	50
D	18	50	50	0	10	55
	17	30	40	10	30	60
	4	30	30	0	10	55
	9	20	30	10	30	75

ตารางที่ 46 คะแนนพัฒนาการของการทดสอบย่อยครั้งที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่ม	เลขที่	คะแนนฐาน	คะแนน ทดสอบย่อย	ผลต่างของ คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนน รวมกลุ่มสะสม
A	8	50	50	0	10	60
	3	40	50	10	30	120
	7	40	40	0	10	110
	1	10	20	10	30	60
	15	20	20	0	10	65
B	16	50	50	0	10	75
	5	40	40	0	10	65
	11	40	50	10	30	105
	10	20	30	10	30	60
	13	30	30	0	10	90
C	12	40	50	10	30	70
	14	40	30	-10	5	55
	2	30	40	10	30	90
	6	20	30	10	30	80
D	18	50	50	0	10	65
	17	40	50	10	30	90
	4	30	30	0	10	65
	9	30	20	-10	5	80

ตารางที่ 47 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของการทดสอบย่อยครั้งที่ 1-5

แผนที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนพัฒนาการ	$\bar{X}$	$SD$
1	18	205	11.39	7.23
2	18	270	15	9.43
3	18	295	16.39	9.69
4	18	305	16.94	10.56
5	18	330	18.33	10.54
เฉลี่ย			15.61	9.49

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ในแต่ละแผนนักเรียนจะมีคะแนนพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยแต่ละแผนในแต่ละทีม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 48 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนรายกลุ่ม

ทีม	จำนวนนักเรียน	คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )					รวม	ความสำเร็จทีม
		แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5		
A	5	13.00	13.00	22.00	17.00	18.00	16.60	กลุ่มเก่ง
B	5	9.00	18.00	13.00	21.00	18.00	15.80	กลุ่มเก่ง
C	4	11.25	10.00	20.00	8.75	23.75	14.75	กลุ่มเก่ง
D	4	12.50	18.75	10.00	20.00	13.75	15.00	กลุ่มเก่ง
คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยทุกทีม							15.53	กลุ่มเก่ง

จากตารางที่ 48 แสดงให้เห็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของแต่ละทีมคือ ทีม A มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการมากที่สุด ( $\bar{X}$ ) = 16.60, ทีม B มีคะแนนเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 ( $\bar{X}$ ) = 15.80, ทีม D มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยอันดับ 3 ( $\bar{X}$ ) = 15.00, และอันดับสุดท้าย ทีม C มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยคือ ( $\bar{X}$ ) = 14.75 และมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยทั้งห้อง คือ ( $\bar{X}$ ) = 15.53 จัดอยู่ในเกณฑ์กลุ่มเก่ง

ตารางที่ 49 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
1	10	17	7
2	9	16	7
3	16	23	7
4	18	26	8
5	15	24	9
6	23	27	4
7	12	22	10
8	22	26	4
9	16	22	6
10	12	16	4
11	12	17	5
12	11	23	12
13	12	21	9
14	11	18	7
15	12	21	9
16	22	26	4
17	15	22	7
18	9	17	8
$\bar{X}$	14.28	21.33	-
$SD$	4.46	3.73	-

ตารางที่ 50 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
1	12	20	8
2	16	28	12
3	21	33	12
4	14	25	11
5	23	32	9
6	19	28	9
7	23	34	11
8	29	37	8
9	16	30	14
10	12	22	10
11	12	22	10
12	25	36	11
13	12	21	9
14	12	30	18
15	14	22	8
16	34	38	4
17	23	30	7
18	12	26	14
$\bar{X}$	18.28	28.56	-
$SD$	6.71	5.76	-

### ผลการคำนวณหาค่าโดยใช้โปรแกรม SPSS For Windows

ตารางที่ 51 ผลการคำนวณหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน  
และหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที่ สถิติที่ใช้ คือ *t*-test for Dependent Sample

#### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	21.33	18	3.726	.878
posttest	14.28	18	4.456	1.050

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretest & posttest	18	.859	.000

#### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest Posttest	7.056	2.287	.539	5.918	8.193	13.087	17	.000

ตารางที่ 52 ผลการคำนวณหาค่าการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที่ สถิติที่ใช้ คือ *t*-test for dependent sample

#### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 posttest	28.56	18	5.752	1.356
pretest	18.28	18	6.711	1.582

#### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 posttest & pretest	18	.886	.000

#### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 posttest - pretest	10.278	3.121	.736	8.726	11.830	13.971	17	.000



#### ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

## แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่องที่ 2 ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา

เวลา 2 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ป.4/1 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

### สาระสำคัญ

หน่วยเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน และปี มีความสัมพันธ์กัน โดยความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาสามารถเปลี่ยนหน่วยย่อยให้เป็นหน่วยใหญ่โดยการหาร และเปลี่ยนหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยย่อยโดยการคูณ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

- แก้โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาได้ถูกต้อง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมในระดับดี

### สาระการเรียนรู้

ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา วินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน และปี

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเสนอบทเรียน

- ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนเรื่องการบอกเวลาเป็น นาฬิกาและนาที และตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเวลา เช่น 1 ชั่วโมง มีกี่นาที 1 วัน มีกี่ชั่วโมง

- ให้นักเรียนพิจารณามาตราเวลาใน 1 วัน และ 1 ปี ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมาตราเวลาพร้อมกัน

60	วินาที	เป็น	1 นาที
60	นาที	เป็น	1 ชั่วโมง
24	ชั่วโมง	เป็น	1 วัน
7	วัน	เป็น	1 สัปดาห์
*30	วัน	เป็น	1 เดือน
52	สัปดาห์	เป็น	1 ปี
12	เดือน	เป็น	1 ปี

\* หมายถึง ตัวเลขสำหรับคำนวณ

- นักเรียนเล่นเกมตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา โดยการส่งลูกบอลครูสุ่มหยุดที่นักเรียนคนใด คนนั้นตอบคำถามดังนี้

☆ 120 วินาที	มีกี่นาที (2 นาที)	☆ 4 นาที 50 วินาที	มีกี่วินาที (290 วินาที)
☆ 6 นาที	มีกี่วินาที (360 วินาที)	☆ 300 นาที	มีกี่ชั่วโมง (5 ชั่วโมง)
☆ 48 ชั่วโมง	มีกี่วัน (2 วัน)	☆ 4 ชั่วโมง 20 นาที	มีกี่นาที (260 นาที)
☆ 21 วัน	มีกี่สัปดาห์ (3 สัปดาห์)	☆ 90 วัน	มีกี่เดือน (3 เดือน)
☆ 150 วัน	มีกี่เดือน (5 เดือน)	☆ 5 เดือน 10 วัน	มีกี่วัน (160 วัน)
☆ 52 สัปดาห์	มีกี่ปี (1 สัปดาห์)	☆ 24 เดือน	มีกี่ปี (2 ปี)

- นักเรียนช่วยกันหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ครูนำเสนอบนกระดาน ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา ดังตัวอย่าง

หมีช่วยแม่รดน้ำต้นไม้ใช้เวลา 55 นาที ชักผ้าใช้เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที หมีใช้เวลาชักผ้า นานกว่ารดน้ำต้นไม้กี่นาที

- ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- โจทย์ถามอะไร (ระยะเวลาชักผ้ามากกว่ารดน้ำต้นไม้)
- โจทย์กำหนดอะไร (ระยะเวลารดน้ำต้นไม้และระยะเวลาชักผ้า)
- ใช้วิธีใดหาคำตอบ (เขียนประโยคสัญลักษณ์การลบ)
- แสดงวิธีหาคำตอบ

	ชั่วโมง	นาที
ระยะเวลาชักผ้า	1	10 <sup>๗๐</sup>
ระยะเวลารดน้ำต้นไม้	_____	55 <sup>-</sup>
ระยะเวลาชักผ้ามากกว่ารดน้ำต้นไม้	0	15

ตอบ ระยะเวลาชักผ้ามากกว่ารดน้ำต้นไม้ ๑๕ นาที

➢ มีวิธีตรวจสอบความถูกต้องอย่างไร (นำระยะเวลาชักผ้าที่มากกว่ารดน้ำต้นไม้บวกกับระยะเวลารดน้ำต้นไม้ได้ระยะเวลาชักผ้า)

- นักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา แล้วนักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดที่ 2 ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาเป็นรายบุคคล ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยพร้อมกันในชั้นเรียน

### ชั่วโมงที่ 2

- ครูทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา พร้อมย้ำความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาให้นักเรียนจำให้ขึ้นใจเพื่อนำไปใช้ในการหาระยะเวลาต่อไป

#### ชั้นเรียนเป็นกลุ่ม

- สมาชิกแต่ละกลุ่มเคลื่อนโต๊ะรวมตัวกันเข้ากลุ่มของตนเองกลุ่มเดิมที่จัดไว้แล้วเพื่อการเรียนรู้ร่วมกันโดยชั้นเรียนเป็นกลุ่มครั้งนี้ให้สมาชิก B เป็นผู้นำทีม

- ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มรับใบงานที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา กลุ่มละ 2 ชุด สมาชิกในกลุ่มจับคู่กัน 2 หรือ 3 คน ต่อ 1 ชุด ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า สมาชิกและผู้นำทีมจะต้องช่วยเหลือกันทำใบงานให้ถูกต้องทุกข้อ และให้สมาชิกรับผิดชอบในการอธิบายความรู้จนกว่าเพื่อนทุกคนเข้าใจให้มากที่สุด

- หลังจากที่นักเรียนทุกคนเข้ากลุ่มของตนเองและรับใบงานที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาไปเรียบร้อยแล้ว ครูจะอธิบายตัวอย่างในใบงานที่ 2 ให้ฟัง 1 ข้อ ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างและลงมือทำใบงานที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา ที่มีขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีขั้นตอนการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจสิ่งที่โจทย์ต้องการหา คืออะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง เขียนลงไปใบงานที่ 2 เรื่องความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา
2. วางแผนการแก้ปัญหา ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันเชื่อมโยงข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้แล้วเขียนวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจนถูกต้อง
3. ดำเนินการตามแผน ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันเขียนแสดงลำดับ ขั้นตอน วิธีการหาคำตอบตามแนวทางที่วางไว้ ให้ถูกต้องและสมบูรณ์
4. ตรวจสอบผล ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ อาจใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบให้ได้คำตอบเดียวกันแล้วเขียนคำตอบให้ถูกต้อง

- ขณะนักเรียนแต่ละทีมทำกิจกรรม ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่ได้เตรียมไว้ นั้น และคอยช่วยเหลือให้ข้อเสนอแนะให้กับทีมที่มีปัญหา

#### ขั้นทดสอบ

ให้นักเรียนแยกโต๊ะออกจากกลุ่มแล้วทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา เป็นรายบุคคล หลังจากร่วมกันศึกษาใบงานที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา ภายในเวลา 10 นาที เมื่อทำการทดสอบเสร็จแล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบ ตรวจสอบคำตอบที่ครูเฉลย

#### ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

- ครูบันทึกคะแนนรายบุคคลและรายกลุ่ม และแจ้งคะแนนแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ครูบันทึกคะแนนพัฒนาการไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ครูแจ้งคะแนนแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา พร้อมกล่าวชมเชยและให้ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด นักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการสูงสุด และให้กำลังใจแก่นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ

#### สื่อ/ อุปกรณ์/ แหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา

3. แบบทดสอบย่อยที่ 2 ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา

4. ลูกบอล 1 ลูก

#### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้ อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหน่วยเวลาได้	1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การบอกเวลา 2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์เกี่ยวกับเวลา	1. แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา 2. แบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70
ด้านทักษะ/ กระบวนการ แก้โจทย์ปัญหา ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา ได้ถูกต้อง	ตรวจใบงานที่ 2 เรื่อง การอ่านตารางเวลา	ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ นักเรียนมี พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ในระดับดี	สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมครั้งที่ 2	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมครั้งที่ 2	คะแนนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมครั้งที่ 3 อยู่ในระดับดีขึ้นไป

**บันทึกหลังสอน**

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

แนวทางการแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี)

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....
---	-------------------------------

1. ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ความสัมพันธ์ทางซ้ายกับทางขวาที่สัมพันธ์กัน

1)	360 วินาที	290 วินาที
2)	200 นาที	1 ปี 10 สัปดาห์
3)	4 นาที 50 วินาที	2 เดือน 10 วัน
4)	70 วัน	6 นาที
5)	25 เดือน	3 วัน 2 ชั่วโมง
6)	62 สัปดาห์	1 ปี 25 วัน
7)	74 ชั่วโมง	2 ปี 1 เดือน
8)	390 วัน	3 ชั่วโมง 20 นาที

2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

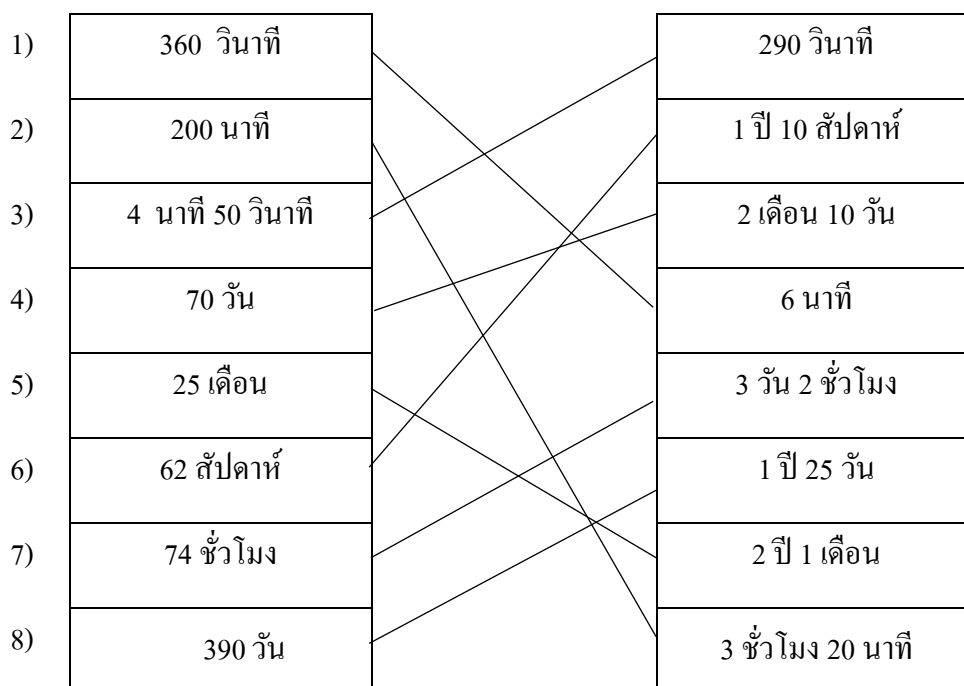
- 2.1 โรงเรียนปิดเทอม 14 สัปดาห์ เท่ากับ \_\_\_\_\_ วัน
- 2.2 ช้างตั้งท้องนานประมาณ 22 เดือน เท่ากับ \_\_\_\_\_ ปี \_\_\_\_\_ เดือน
- 2.3 ช่วงรับเหมาปลูกอาคารเรียนนาน 1 ปี 6 เดือน เท่ากับ \_\_\_\_\_ เดือน
- 2.4 2ปี 28 สัปดาห์ คิดเป็น \_\_\_\_\_ สัปดาห์
- 2.5 180 ชั่วโมง คิดเป็น \_\_\_\_\_ วัน \_\_\_\_\_ ปี



## เฉลย

วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....
---	-------------------------------

1. ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ความสัมพันธ์ทางซ้ายกับทางขวาที่สัมพันธ์กัน



2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

- 2.1 โรงเรียนปิดเทอม 14 สัปดาห์ เท่ากับ 98 วัน
- 2.2 ช่างตั้งท้องนานประมาณ 22 เดือน เท่ากับ 1 ปี 10 เดือน
- 2.3 ช่างรับเหมาปลูกอาคารเรียนนาน 1 ปี 6 เดือน เท่ากับ 18 เดือน
- 2.4 2 ปี 28 สัปดาห์ คิดเป็นปี 132 สัปดาห์
- 2.5 180 ชั่วโมง คิดเป็นปี 7 วัน 12 ชั่วโมง

## แบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา

เรื่อง ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา

เวลาทดสอบ 10 นาที

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ป.4/ ..... เลขที่ ..... กลุ่ม.....

**คำชี้แจง** จงเขียนเครื่องหมายกากบาท X ลงบนคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- เวลา 15 สัปดาห์ 18 วัน คิดเป็นกี่วัน
 

ก. 121 วัน	ข. 122 วัน
ค. 123 วัน	ง. 124 วัน
- เวลา 1 ปี 1 เดือน 11 วัน คิดเป็นกี่วัน
 

ก. 400 วัน	ข. 406 วัน
ค. 407 วัน	ง. 408 วัน
- วรรณิาใช้เวลาวิ่งออกกำลังกายที่สวนสาธารณะสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง 37 นาที เฉลี่ย  
ในหนึ่งวันวรรณิาวิ่งกี่นาที
 

ก. วันละ 31 นาที	ข. วันละ 32 นาที
ค. วันละ 33 นาที	ง. วันละ 34 นาที
- มินตรา เรียนศิลปะ 1 ชั่วโมง 30 นาที เรียนว่ายน้ำ 3 ชั่วโมง 10 นาที มินตราใช้เวลาเรียนทั้งหมด  
กี่นาที
 

ก. 220 นาที	ข. 230 นาที
ค. 240 นาที	ง. 250 นาที
- พ่อทำงานสัปดาห์ละ 49 ชั่วโมง ถ้าคิดเป็นวัน พ่อทำงานกี่ชั่วโมงต่อวัน
 

ก. 4 ชั่วโมง	ข. 5 ชั่วโมง
ค. 6 ชั่วโมง	ง. 7 ชั่วโมง

**เฉลย**

1. ก	2. ข	3. ก	4. ง	5. ง
------	------	------	------	------

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

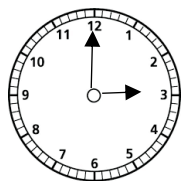
โรงเรียนเบญจคามวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา จำนวน 30 ข้อ  
เวลา 50 นาที

2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูป ถ้าเป็นเวลากลางวัน คือ เวลาใด



ก. 03.00 น.

ข. 15.00 น.

ค. 03.12 น.

ง. 15.12 น.

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเวลากลางคืนทั้งหมด

ก. 21.11 น., 02.50 น., 05.30 น.

ข. 09.09 น., 11.00 น., 13.00 น.

ค. 08.00 น., 19.00 น., 20.25 น.

ง. 13.00 น., 16.50 น., 00.00 น.

3. นักร้องเริ่มทำการบ้านเวลา 19.10 น. ใช้เวลาในการทำการบ้าน 45 นาที นักร้องบ้านเสร็จกี่นาฬิกา

ก. 19.50 นาฬิกา

ข. 19.55 นาฬิกา

ค. 20.00 นาฬิกา

ง. 20.05 นาฬิกา

4. นิดน้อยออกไปโรงเรียนตอนเข็มสั้นชี้เลข 7 เข็มยาวชี้เลข 2 ใช้เวลา 20 นาที นิดน้อยถึงโรงเรียน กี่นาฬิกา

ก. 7 นาฬิกา 15 นาที

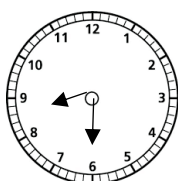
ข. 7 นาฬิกา 20 นาที

ค. 7 นาฬิกา 25 นาที

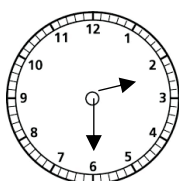
ง. 7 นาฬิกา 30 นาที

5. เวลา 4 สัปดาห์ 1 วัน 25 ชั่วโมง คิดเป็นกี่วัน กี่ชั่วโมง
- ก. 30 วัน 25 ชั่วโมง                      ข. 30 วัน 1 ชั่วโมง
- ค. 31 วัน 25 ชั่วโมง                      ง. 31 วัน 1 ชั่วโมง
6. เวลา 15 ชั่วโมง 39 นาที คิดเป็นกี่นาที
- ก. 398 นาที                                  ข. 939 นาที
- ค. 400 นาที                                  ง. 401 นาที
7. เวลา 1 ปี 2 เดือน 6 สัปดาห์ 2 วัน คิดเป็นกี่วัน
- ก. 479 วัน                                      ข. 449 วัน
- ค. 459 วัน                                      ง. 469 วัน
8. พ่อทำงานสัปดาห์ละ 63 ชั่วโมง พ่อทำงานวันละกี่ชั่วโมง
- ก. 8 ชั่วโมง                                  ข. 9 ชั่วโมง
- ค. 10 ชั่วโมง                                ง. 11 ชั่วโมง
9. ในการแข่งขันวิ่งมาราธอน นิน่าใช้เวลา 2 ชั่วโมง 4 นาที 30 วินาที ญาญาใช้เวลา 2 ชั่วโมง 4 นาที 35 วินาที และวายุใช้เวลา 2 ชั่วโมง 3 นาที 50 วินาที ข้อใดถูกต้อง
- ก. นิน่าวิ่งเร็วกว่าวายุ
- ข. ญาญาวิ่งเร็วกว่าวายุ
- ค. วายุวิ่งเร็วกว่านิน่า 40 วินาที
- ง. วายุวิ่งเร็วกว่าญาญา 40 วินาที

รูปที่ 1



รูปที่ 2



10. จากรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้องทั้งหมด
- ก. ในเวลากลางวัน รูปที่ 1 เวลา 08.30 น. รูปที่ 2 เวลา 01.30 น.
- ข. ในเวลากลางคืน รูปที่ 1 เวลา 20.20 น. รูปที่ 2 เวลา 20.30 น.
- ค. รูปที่ 1 ในเวลากลางวัน คือ 8.30 น. กลางคืน คือ 20.30 น.
- ง. รูปที่ 2 ในเวลากลางวัน คือ 01.30 น. กลางคืน คือ 14.30 น.



พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 18-19

- (1) 3 สัปดาห์ 5 วัน
- (2) 1 เดือน 2 วัน
- (3) 6 วัน 28 ชั่วโมง 20 นาที
- (4) 1 สัปดาห์ 10 ชั่วโมง 5 นาที

18. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| ก. (1) น้อยกว่า (3) | ข. (1) มากกว่า (2)  |
| ค. (4) มากกว่า (3)  | ง. (2) น้อยกว่า (4) |

19. ข้อใดกล่าวถูกต้องทั้งหมด

- ก. (3) น้อยกว่า (4) อยู่ 5 ชั่วโมง 45 นาที
- ข. (3) มากกว่า (4) อยู่ 5 ชั่วโมง 45 นาที
- ค. (1) น้อยกว่า (4) อยู่ 2 สัปดาห์ 5 วัน
- ง. (4) มากกว่า (1) อยู่ 2 สัปดาห์ 5 วัน

20. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. 60 เดือน เป็น 5 ปี, 100 เดือน เป็น 10 ปี, 124 เดือน เป็น 10 ปี
- ข. 60 เดือน เป็น 5 ปี, 108 เดือน เป็น 8 ปี, 144 เดือน เป็น 10 ปี
- ค. 60 เดือน เป็น 5 ปี, 100 เดือน เป็น 9 ปี, 124 เดือน เป็น 10 ปี
- ง. 60 เดือน เป็น 5 ปี, 108 เดือน เป็น 8 ปี, 124 เดือน เป็น 10 ปี

21. น้ดกับแนนกระโดดเชือกคนละ 160 ครั้ง น้ดใช้เวลา 3 นาที 15 วินาที แนนใช้เวลา 180 วินาที ใครใช้เวลากระโดดเชือกมากกว่ากัน

- ก. น้ด มากกว่า 25 วินาที
- ข. น้ด มากกว่า 15 วินาที
- ค. แนน มากกว่า 15 วินาที
- ง. แนน มากกว่า 25 วินาที

22. บ้านก้อยใช้เวลาก่อสร้าง 2 ปี 1 เดือน บ้านสตางค์ใช้เวลาก่อสร้าง 24 เดือน บ้านใครสร้างเสร็จก่อนกัน ก็เดือน
- ก. บ้านก้อยสร้างเสร็จก่อน 2 เดือน
- ข. บ้านก้อยสร้างเสร็จก่อน 1 เดือน
- ค. บ้านสตางค์สร้างเสร็จก่อน 2 เดือน
- ง. บ้านสตางค์สร้างเสร็จก่อน 1 เดือน
23. ในการว่ายน้ำ 150 เมตร เบลใช้เวลา 2 นาที 20 วินาที สู่ใช้เวลา 124 วินาที ใครว่ายน้ำเร็วกว่ากัน
- ก. เบล เร็วกว่า 16 วินาที
- ข. เบล เร็วกว่า 17 วินาที
- ค. สู่ เร็วกว่า 16 วินาที
- ง. สู่ เร็วกว่า 17 วินาที
24. พ่อทำแก๊ว 5 ตัว ใช้เวลา 124 ชั่วโมง พ่อใช้เวลาในการทำแก๊ว ตัวละกี่ ชั่วโมงกัน
- ก. 22 ชั่วโมง 48 นาที
- ข. 23 ชั่วโมง 48 นาที
- ค. 24 ชั่วโมง 48 นาที
- ง. 25 ชั่วโมง 48 นาที
25. พ่อมีอายุ 47 ปี 5 เดือน ลูกมีอายุมากกว่าพ่อ 3 ปี 9 เดือน ลูกมีอายุกี่ปีกี่เดือน
- ก. 50 ปี 1 เดือน                      ข. 50 ปี 3 เดือน
- ค. 51 ปี 2 เดือน                      ง. 51 ปี 3 เดือน
- อ่านตารางเวลาเที่ยวบิน กรุงเทพฯ (BKK)-กระบี่ (KBV)

เที่ยวบิน	ออกเวลา	ถึงเวลา	ระหว่างวันที่
TG2243	07:30	08:50	25 มี.ค.-27 ต.ค. 61
TG 241	08:00	09:20	25 มี.ค.-27 ต.ค. 62
TG5968	09:25	10:50	25 มี.ค.-26 ต.ค. 63
TG2245	12:35	13:55	25 มี.ค.-27 ต.ค. 64
TG5970	14:15	15:40	25 มี.ค.-27 ต.ค. 65
TG 249	17:15	18:35	วันนี้-27 ต.ค. 61
TG5972	17:20	18:45	25 มี.ค.-27 ต.ค. 67
TG2247	18:30	19:50	25 มี.ค.-27 ต.ค. 68





**เฉลย**

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ข  | 16. ข |
| 2. ก  | 17. ก |
| 3. ข  | 18. ก |
| 4. ง  | 19. ก |
| 5. ข  | 20. ข |
| 6. ข  | 21. ข |
| 7. ง  | 22. ง |
| 8. ข  | 23. ก |
| 9. ก  | 24. ก |
| 10. ก | 25. ก |
| 11. ก | 26. ง |
| 12. ก | 27. ก |
| 13. ง | 28. ข |
| 14. ข | 29. ก |
| 15. ก | 30. ข |

### แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

ชื่อ – สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

- คำชี้แจง**
1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีจำนวน 5 ข้อ เวลา 50 นาที
  2. จงพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้และแสดงวิธีแก้ปัญหาพร้อมหาหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

1. แม่ทำอาหารเย็นโดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง 20 นาที แม่ทำอาหารเย็นเสร็จเวลา 18.25 น. แม่เริ่มทำอาหารเย็นตั้งแต่เวลาใด

#### 1.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ.....

.....

.....

#### 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

#### 1.3 ลงมือทำตามแผน

.....

.....

.....

#### 1.4 ตรวจสอบผล

.....

.....

.....

2. แพร่วรีดผ้า 1 ตัว ใช้เวลา 4 นาที 20 วินาที ถ้าแพร่วรีดผ้าทั้งหมด 12 ตัว แพรวใช้เวลารีดผ้าทั้งหมดกี่นาที

2.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ.....

.....

2.2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

2.3 ลงมือทำตามแผน

.....

.....

.....

.....

2.4 ตรวจสอบผล

.....

.....

3. ถ้าวันนี้ 18 กันยายน 2561 อีก 4 เดือน 5 วัน จะเป็นวันที่ เดือน และปีใด (30 วัน เท่ากับ 1 เดือน)

3.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ.....

.....  
.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ.....

.....  
.....

3.2 วางแผนการแก้ปัญหา

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

3.3 ลงมือทำตามแผน

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

3.4 ตรวจสอบผล

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

4. พี่อายุ 12 ปี 5 เดือน ชมพู่อายุ 8 ปี 2 เดือน พี่อายุมากกว่าชมพู่อเท่าใด

4.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ.....

.....  
.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ.....

.....  
.....

4.2 วางแผนการแก้ปัญหา

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

4.3 ลงมือทำตามแผน

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

4.4 ตรวจสอบผล

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

5. น้อยขึ้นรถโดยสารเที่ยวไปใช้เวลา 1 ชั่วโมง 27 นาที เทียบกลับใช้เวลามากกว่าเที่ยวไป 23 นาที  
    เทียบกลับใช้เวลานานเท่าใด

5.1 ทำความเข้าใจปัญหา

    สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ.....

.....  
.....

    สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ.....

.....  
.....

5.2 วางแผนการแก้ปัญหา

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

5.3 ลงมือทำตามแผน

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

5.4 ตรวจสอบผล

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

1. แม่ทำอาหารเย็นโดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง 20 นาที แม่ทำอาหารเย็นเสร็จเวลา 18.25 น. แม่เริ่มทำอาหารเย็นตั้งแต่เวลาใด

1.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ เวลาที่แม่เริ่มทำอาหารเย็น

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ (1) แม่ทำอาหารเย็นใช้เวลา 2 ชั่วโมง 20 นาที

(2) แม่ทำอาหารเย็นเสร็จเวลา 18.25 น.

1.2 วางแผนการแก้ปัญหา

(1) เวลา 1 ชั่วโมงเท่ากับ 60 นาที

(2) ประโยคสัญลักษณ์ 18 นาฬิกา 25 นาที - 2 ชั่วโมง 20 นาที = □

1.3 ลงมือทำตามแผน

จะได้ แม่ทำอาหารเย็นเสร็จ 18 นาฬิกา 25 นาที \_

แม่ทำอาหารเย็นใช้เวลา 2 ชั่วโมง 20 นาที

จะได้ แม่เริ่มทำกับข้าวเวลา 16 นาฬิกา 5 นาที

1.4 ตรวจสอบผล

จะได้ 16 นาฬิกา 5 นาที + 2 ชั่วโมง 20 นาที = 18 นาฬิกา 25 นาที

ดังนั้น แม่เริ่มทำอาหารเย็นเวลา 16.05 น.

ตอบ เวลาที่แม่เริ่มทำอาหารเย็น คือ ๑๖.๐๕ น.

2. แพร่วรีดผ้า 1 ตัว ใช้เวลา 4 นาที 20 วินาที ถ้าแพร่วรีดผ้า ทั้งหมด 12 ตัว แพรวใช้เวลารีดผ้า ทั้งหมดกี่นาที

2.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ ระยะเวลาทั้งหมดที่แพรวใช้รีดผ้า

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ (1) แพร่วรีดผ้า 1 ตัว ใช้เวลา 4 นาที 20 วินาที

(2) แพร่วรีดผ้าทั้งหมด 12 ตัว

2.2 วางแผนการแก้ปัญหา

(1) เปลี่ยนหน่วยเวลาจากหน่วยชั่วโมงเป็นหน่วยนาที

(2) จะได้  $(4 \times 60) + 20 = 260$  วินาที

(3) ประโยคสัญลักษณ์  $12 \text{ ตัว} \times 260 \text{ วินาที} = \square$

2.3 ลงมือทำตามแผน

จะได้ แพร่วรีดผ้า 1 ตัว ใช้เวลา 260 วินาที

แพร่วรีดผ้าทั้งหมด 12 ตัว ใช้เวลา  $260 \text{ วินาที} \times 12 \text{ ตัว}$

ดังนั้น แพร่วรีดผ้าใช้เวลาทั้งหมด 3,120 วินาที หรือ 52 นาที

2.4 ตรวจสอบผล

จะได้  $3,120 \text{ วินาที} \div 12 \text{ ตัว} = 260 \text{ วินาที}$  หรือ 4 นาที 20 วินาที

ดังนั้น แพร่วรีดผ้าทั้งหมดใช้เวลา 52 นาที

ตอบ ระยะเวลาทั้งหมดที่แพรวใช้รีดผ้า 52 นาที



3. ถ้าวันนี้ 18 กันยายน 2561 อีก 4 เดือน 5 วัน จะเป็นวันที่ เดือน และปีใด (30 วัน เท่ากับ 1 เดือน)

3.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ เวลาอีก 4 เดือน 5 วัน

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ (1) ถ้าวันนี้ 18 กันยายน 2561

(2) อีก 4 เดือน 5 วัน

3.2 วางแผนการแก้ปัญหา

(1) 30 วัน เท่ากับ 1 เดือน

(2) 12 เดือน เท่ากับ 1 ปี

(3) เดือนกันยายนเป็นเดือนที่ 9 ของปี

(4) ประโยคสัญลักษณ์ วันที่ 18 เดือน 9 ปี 2561 + 4 เดือน 5 วัน =  $\square$

3.3 ลงมือทำตามแผน

		ปี	เดือน	วัน
จะได้	ถ้าวันนี้เป็นวันที่	2561	9	18 +
	อีก 4 เดือน 5 วัน	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
จะได้	จะเป็นวันที่	<u>2562</u>	<u>1</u>	<u>23</u>
ดังนั้น	อีก 4 เดือน 5 วัน จะเป็นวันที่		23 เดือน	มกราคม 2562

3.4 ตรวจสอบผล

จะได้ วันที่ 23 เดือน 1 ปี 2562 - 4 เดือน 5 วัน = วันที่ 18 เดือน 9 ปี 2561

ดังนั้น อีก 4 เดือน 5 วัน คือ วันที่ 23 มกราคม 2562

ตอบ เวลาอีก 4 เดือน 5 วัน คือ วันที่ ๒๓ มกราคม ๒๕๖๒

4. พี่อายุ 12 ปี 5 เดือน ชมพู่อายุ 8 ปี 2 เดือน พี่อายุมากกว่าชมพู่เท่าใด

4.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ ระยะห่างของอายุพี่กับน้อง

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ (1) พี่อายุ 12 ปี 5 เดือน

(2) ชมพู่อายุ 8 ปี 2 เดือน

4.2 วางแผนการแก้ปัญหา

(1) 1 ปี มี 12 เดือน

(2) ประโยคสัญลักษณ์ 12 ปี 5 เดือน – 8 ปี 2 เดือน = □

4.3 ลงมือทำตามแผน

จะได้	พี่อายุ	12 ปี	5 เดือน	_
	ชมพู่อายุ	8 ปี	2 เดือน	
		<hr/>		
ดังนั้น	พี่อายุมากกว่าชมพู่	4 ปี	3 เดือน	

4.4 ตรวจสอบผล

จะได้ 4 ปี 3 เดือน + 8 ปี 12 เดือน = 12 ปี 5 เดือน

ดังนั้น พี่อายุมากกว่าชมพู่อยู่ 4 ปี 3 เดือน

ตอบ ระยะห่างของอายุพี่กับน้อง คือ 4 ปี 3 เดือน

5. น้อยขึ้นรถโดยสารเที่ยวไปใช้เวลา 1 ชั่วโมง 27 นาที เทียบกลับใช้เวลามากกว่าเที่ยวไป 23 นาที  
 เทียบกลับใช้เวลานานเท่าใด

5.1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คือ ระยะเวลาที่ใช้เดินทางกลับ

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้หา คือ (1) เที่ยวไปใช้เวลา 1 ชั่วโมง 27 นาที

(2) เทียบกลับใช้เวลามากกว่าเที่ยวไป 23 นาที

5.2 วางแผนการแก้ปัญหา

(1) 1 ชั่วโมง มี 60 นาที

(2) ประโยคสัญลักษณ์ 1 ชั่วโมง 27 นาที + 23 นาที = □

5.3 ลงมือทำตามแผน

จะได้ น้อยขึ้นรถโดยสารเที่ยวไปใช้เวลา 1 ชั่วโมง 27 นาที +

เทียบกลับใช้เวลามากกว่าเที่ยวไป 23 นาที

ดังนั้น น้อยนั่งรถโดยสารเทียบกลับใช้เวลา 1 ชั่วโมง 50 นาที

5.4 ตรวจสอบผล

จะได้ 1 ชั่วโมง 50 นาที - 1 ชั่วโมง 27 นาที = 23 นาที

ดังนั้น ระยะเวลาที่ใช้เดินทางกลับ 1 ชั่วโมง 50 นาที

## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

ประเมินครั้งที่.....เรื่อง.....วันที่.....

ชื่อทีม..... ผู้นำทีม.....

รายชื่อสมาชิกในทีม

A. ....เลขที่.....

B. ....เลขที่.....

C. ....เลขที่.....

D. ....เลขที่.....

E. ....เลขที่.....

- คำชี้แจง**
- แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับครูประเมินนักเรียนรายกลุ่ม กำหนดการให้คะแนนการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมทั้งหมด 2 ด้าน ด้านที่ 1 คือ องค์ประกอบสำคัญของทีม มี 3 ข้อ และด้านที่ 2 คือ ลักษณะการทำงานเป็นทีมมี 3 ข้อ
  - ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับพฤติกรรมที่สมาชิกแต่ละกลุ่มแสดงออก

พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
<b>ด้านที่ 1 องค์ประกอบสำคัญของทีม</b>				
1. ผู้นำทีม				
2. สมาชิกทีม				
3. ขั้นตอนการทำงานเป็นทีม				
<b>ด้านที่ 2 ลักษณะการทำงานเป็นทีม</b>				
1. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกัน				
2. บรรยากาศในการทำงานและการแก้ไขความขัดแย้ง				
3. ความกระตือรือร้นในการทำงาน				
รวม				

### 3. เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
20-24 คะแนน	ดีมาก
13-19 คะแนน	ดี
7-12 คะแนน	พอใช้
0-6 คะแนน	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวเบญจลักษณ์ อ่อนศรี)

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ด้านที่ 1 องค์ประกอบสำคัญของทีม  
จำนวน 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่	ระดับพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม			
	4	3	2	1
1. ผู้นำทีม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ</li> <li>- สร้างความสามัคคีและประสานความคิด</li> <li>- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> <li>- ลดความขัดแย้งในทีม</li> </ul>	<p>ผู้นำทีมขาดลักษณะพฤติกรรมของผู้นำทีมอย่างน้อย 1 อย่าง</p>	<p>ผู้นำทีมขาดลักษณะพฤติกรรมของผู้นำทีมอย่างน้อย 2 อย่าง</p>	<p>ผู้นำทีมขาดลักษณะพฤติกรรมของผู้นำทีมอย่างน้อย 2 อย่าง</p>
2. สมาชิกทีม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกคนรับผิดชอบหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ</li> <li>- ทุกคนพยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่นิ่งดูตาย</li> <li>- ทุกคนแนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ เป็นประโยชน์</li> </ul>	<p>80% ของทีม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ</li> <li>- พยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่นิ่งดูตาย</li> <li>- แนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ เป็นประโยชน์</li> </ul>	<p>60% ของทีม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ</li> <li>- พยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่นิ่งดูตาย</li> <li>- แนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ เป็นประโยชน์</li> </ul>	<p>40% ของทีม หรือน้อยกว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองด้วยความตั้งใจ</li> <li>- พยายามช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่นิ่งดูตาย</li> <li>- แนะนำข้อมูลและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ เป็นประโยชน์</li> </ul>

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ด้านที่ 1 องค์ประกอบสำคัญของทีม  
จำนวน 3 ข้อ ดังนี้ (ต่อ)

ข้อที่	ระดับพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม			
	4	3	2	1
3. การทำงานเป็นทีม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำงาน</li> <li>- วางแผนหรือมอบหมายงานให้สมาชิกทุกคน</li> <li>- ประเมินความรู้ความเข้าใจของสมาชิก</li> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องของงาน</li> </ul>	ขาดขั้นตอนหรือวิธีการทำงานเป็นทีมอย่างน้อย 1 อย่าง	ขาดขั้นตอนหรือวิธีการทำงานเป็นทีมอย่างน้อย 2 อย่าง	ขาดขั้นตอนหรือวิธีการทำงานเป็นทีมอย่างน้อย 3 อย่างหรือมากกว่า

**เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ด้านที่ 2 ลักษณะการทำงานเป็นทีม  
มี 3 ข้อ ดังนี้**

ข้อที่	ระดับพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม			
	4	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานและตัดสินใจร่วมกัน	ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน	80% ของทีมมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน	60% ของทีมมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน	40% ของทีมหรือน้อยกว่ามีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม มีการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจร่วมกัน
2. บรรยากาศในการทำงานและการแก้ไขความขัดแย้ง	- มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน - มีการติดต่อประสานงานกัน - มีความพึงพอใจในการทำงาน - สามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งเมื่อเกิดปัญหา	ขาดลักษณะบรรยากาศในการทำงานและแก้ไขความขัดแย้งอย่างน้อย 1 อย่าง	ขาดลักษณะบรรยากาศในการทำงานและแก้ไขความขัดแย้งอย่างน้อย 2 อย่าง	ขาดลักษณะบรรยากาศในการทำงานและแก้ไขความขัดแย้งอย่างน้อย 3 อย่าง หรือมากกว่า
3. ความกระตือรือร้นในการทำงาน	ทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง	80% ของทีมมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง	60% ของทีมมีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง	40% ของทีมหรือน้อยกว่ามีความกระตือรือร้นในการทำงานและใส่ใจการพัฒนาความรู้ของตนเอง