

การพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ  
แก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI  
ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

พัชรินทร์ ทิตะยา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2562

**Development of the Mathematical Word Problem Solving Ability Using  
Polya's Problem-Solving Process and Cooperative Learning (TAI)  
for Grade 6 Students**

**Patcharin Titaya**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education  
Department of Curriculum and Instruction  
College of Education Science, Dhurakij Pundit University  
2019**



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ  
แก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6

เสนอโดย                      นางสาวพัชรินทร์ ทิตะยา

สาขาวิชา                      หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์                      อาจารย์ ดร.ศศิธร อนันตโสภณ

ได้พิจารณาเห็นชอบ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชชัช วิกิตภูมิประเทศ)

  
..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(อาจารย์ ดร.ศศิธร อนันตโสภณ)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองएम)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์)

วิทยาลัยครุศาสตร์รับรองแล้ว

  
..... คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์  
(อาจารย์ ดร.พงษ์กัญญา แม่นโกศล)

วันที่ 30... เดือน เมษายน... พ.ศ. 2562.

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อผู้เขียน	พัชรินทร์ ทิตะยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ศศิธร อนันตโสภณ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสัจจพิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ 5) แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล และวิเคราะห์สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย คือ paired samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา, การเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI)

Thesis Title	Development of the Mathematical Word Problem Solving Ability Using Polya's Problem-Solving Process and Cooperative Learning (TAI) for Grade 6 Students
Researcher	Patcharin Titaya
Thesis Advisor	Dr. Sasithorn Anatasophon
Department	Curriculum and Instruction
Academic Year	2018

### ABSTRACT

The objectives of this experimental research were 1) to develop the mathematical word problem solving ability of grade 6 students using Polya's problem-solving process and cooperative learning with TAI, 2) to investigate the learning achievement in mathematics of grade 6 students, and 3) to investigate the satisfaction level of students towards the instruction using Polya's problem-solving process and cooperative learning with TAI. The samples that were purposively selected were 24 grade 6 students from Sajjapittaya School studying in the second semester of academic year 2018. Instruments were 1) the lesson plans using Polya's problem-solving process and cooperative learning with TAI, 2) the mathematical word problem achievement test, 3) the mathematical word problem solving ability test, 4) the questionnaire on students' satisfaction, and 5) the group work assessment form. Data were collected, calculated and analyzed using percentage, mean score, and standard deviation. A statistic used to test the hypothesis was paired sample t-test.

The findings revealed that 1) the scores in relation to development of mathematical word problem solving ability using Polya's problem-solving process and cooperative learning with TAI of all students passed the criterion score at 80%, 2) the students' achievement posttest average scores were significantly higher than their pretest average scores at the .05 level, and 3) the overall students' satisfaction towards the instruction using Polya's problem-solving process and cooperative learning with TAI was at the highest level.

Keywords: Mathematical word problem solving, Polya's problem-solving process, Cooperative learning (TAI)

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ศศิธร อนันตโสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิจัย ที่สละเวลาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ และให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนการตรวจปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย ทำให้งานวิทยานิพนธ์มีคุณค่า และเป็นประโยชน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญรัช วิภักดิ์ภูมิประเทศ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองएम ที่เมตตาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้ให้คำปรึกษาพร้อมทั้งชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ส่งผลให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วยความเคารพยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองएम อาจารย์ ดร. รังสิต ศรีจิตติ และอาจารย์รุ่งโรจน์ พุ่มดวง ที่เมตตาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน ตลอดทั้งเจ้าหน้าที่ผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณท่านผู้จัดการและผู้อำนวยการ รวมทั้งคณะผู้บริหารและคณะครูโรงเรียน สัจจพิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวและกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะแก่คุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

พัชรินทร์ ทิตะยา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	8
2.2 แนวคิดทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	12
2.3 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	21
2.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา.....	26
2.5 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI.....	30
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.7 ความพึงพอใจ.....	42
2.7 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	50
3.1 กลุ่มเป้าหมาย.....	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
4. ผลการศึกษา.....	60
4.1 ผลการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือTAI.....	61
4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	65
4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI.....	66
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	72
5.2 อภิปรายผล.....	73
5.3 ข้อค้นพบจากการวิจัย.....	75
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	76
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	84
ก การหาคุณภาพของเครื่องมือ(IOC).....	85
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	91
ค ตัวอย่างแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	100
ง ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	105
จ ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	112
ฉ ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	115
ประวัติผู้เขียน.....	118



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงคะแนน /ร้อยละความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เป็นรายบุคคล) .....	61
4.2 ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI (เป็นกลุ่ม).....	63
4.3 ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI (รายบุคคล).....	64
4.4 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	65
4.5 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 24 คน.....	65

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์.....	18
2.2 แผนภาพวงจรกระบวนการคิดแก้ปัญหา.....	30



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และวิทยาการด้านต่าง ๆ ประเทศไทยจึงต้องมีการปรับทิศทางในการพัฒนาทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะในด้านการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนามนุษย์ ซึ่งได้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายและหลักการศึกษา ไว้ในหมวดที่ 1 มาตรา 6 โดยกล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ ความสามารถ และ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรม ให้ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542) เช่นเดียวกับแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ.2552 –2559) ที่กล่าวถึง การพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทย ให้เป็นสังคม คุณธรรม จริยธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวได้มุ่งเตรียมเยาวชน โดยเน้นให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553, น. 2- 3) การเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นการขับเคลื่อนด้วยพลังความคิดสร้างสรรค์และแบ่งปัน ด้วยศักยภาพความรู้และภูมิปัญญาผสานความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความถนัด หรือความสนใจของตนเอง อาจกล่าวได้ว่าทักษะทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์ การเป็นผู้นำ การนำไปประยุกต์ใช้ การติดต่อสื่อสาร (ชลาภรณ์ สงวนแก้ว, 2551, น. 1 และGeorge, 2008, p. 1) ดังนั้นในการจัดการศึกษารัฐจึงได้มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา

สาระตามหลักสูตรควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะใหม่ๆที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ การจัดกระบวนการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งหวังให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านการคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาที่พบได้อย่างละเอียดรอบคอบ ช่วยให้เห็นวางแผน และ ตัดสินใจแก้ปัญหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์แขนงอื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น.5)

นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับอาชีพบางอาชีพโดยตรง เช่น วิศวกร นักวางแผนและลงทุน นายธนาคาร เป็นต้น ตลอดจนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมประจำวันของคนเราอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการดูเวลา การซื้อขาย การเงินการธนาคาร การออกแบบสิ่งก่อสร้างและอื่นๆ ตลอดจนการคำนวณขั้นสูงก็ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (บุรินทร์ ทองแมน, 2535, น.14)

จากผลรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559–2560 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 40.47 และ 37.12 ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยลดลงและรายงานระดับสังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน พบว่าค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 49.20 และ 42.06 ซึ่งพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยลดลงจากครั้งแรก ในส่วนของระดับ โรงเรียน สัจจพิทยา เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ ปีการศึกษา 2559–2560 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 50.24 และ 36.25 นั้น มีคะแนนลดลงเช่นกัน และเมื่อพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนสอบไม่ผ่านมากที่สุด คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

จากผลรายงานดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนยังมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในระดับที่ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์เมื่อเกิดขึ้นก็ต้องการคำตอบที่ชัดเจน โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์จริงผลลัพธ์ที่ได้ต้องเกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง การสรุปรวบยอดทางความคิดที่ใช้กระบวนการของคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องนำสาระความรู้และประสบการณ์ที่มีมาคิดหาวิธีการที่จะได้คำตอบที่ถูกต้อง ถ้านักเรียนไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์

นั้นมาก่อนจะไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ (ปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2544, น. 16) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้ไขจากแบบเดิมที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแทน จะทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพทางสมองด้านทักษะทางการคิด วิเคราะห์ การให้เหตุผล ตลอดจนการรู้จักแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งในปัจจุบันก็ได้มีการนำเทคนิคและกระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหากัน ในหลายรูปแบบ ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ การใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ของคำถาม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจนซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจ 2) วางแผน 3) แสดงวิธีทำ 4) ตรวจสอบ และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีความสามารถด้านการเรียนแตกต่างกัน และในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกันและปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิกจำนวน 4-6 คน ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI เป็นวิธีหนึ่งที่ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะเน้นที่การเรียนรู้แต่ละบุคคลให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมตามความสามารถทางการเรียนของตนเองแล้วจึงเข้ากลุ่มเพื่อร่วมกันทำงานในระบบกลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยผู้เรียนที่เรียนอ่อนกว่า เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของศิริลักษณ์ พันธุ์ประกิจ (2554, บทคัดย่อ)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อีกทั้งเพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนรู้ เพื่อเข้าสู่ยุคศตวรรษที่ 21 และสามารถนำความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป พร้อมทั้งยังเป็นการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็แนวทางสำหรับครูในการแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI
2. เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI อยู่ในระดับมาก

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสัจจพิทยา แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน

### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ ประกอบไปด้วย

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา

## เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาดอกเบี้ย

### 3. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI

### 4. ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาดำเนินงาน 16 คาบเรียนๆละ 50 นาที

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

**การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแก้ไขโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยอาศัยการอ่าน การคิด การเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยวัดจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผนการเรียนรู้

**กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา** หมายถึง รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา เพื่อหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ (Understanding the Problem)

ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan)

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back)

**การเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนแต่ละคนลงมือทำด้วยตนเองแล้วทำงานกลุ่ม โดยประกอบด้วยสมาชิก 4-6 คน แต่ละคนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันและสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกัน ปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถกัน 2) สมาชิกศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ร่วมกันในกลุ่ม 3) สมาชิกกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกหัด 4) สมาชิกกลุ่มแต่ละคนในกลุ่มทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

**กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา**ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI หมายถึง รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผล ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน โดยผู้สอนนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ( Team Assisted Individualization ) หรือ การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล โดยจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มที่ลดความสามารถในการเรียนรู้ กลุ่มละ 4 คน ประกอบไปด้วย ผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน มีอัตราส่วน 1:2:1 โดยใช้คะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ( Pre-test ) เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่กันศึกษาและแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาแล้วสลับกันตรวจงานในกลุ่มของตน จากนั้นตรวจสอบคำตอบ และแลกเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาภายในกลุ่มอีกที เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาขั้นใด ก็สามารถปรึกษาและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตนได้ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นรายบุคคล

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ชุด โดยพิจารณาจากคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

**ความพึงพอใจของนักเรียน** หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI รวมไปถึงผู้สอน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการสอน

**พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม** หมายถึง พฤติกรรมการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการลงมือทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยพิจารณาจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางที่จะช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน
2. เป็นแนวทางในการนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิชาอื่น ๆ



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ได้ทำการศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 แนวคิดทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 2.3 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา
- 2.5 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI
- 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 ความพึงพอใจ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

##### 2.1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้ อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

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

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 2.1.2 วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

### 2.1.3 คุณภาพผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( 2545 , น. 5 ) ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

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

6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 2.1.4 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

การจัดโครงสร้างสาระและมาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันทุกสาระ โดยมีเนื้อหาและสาระที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้ลงมือปฏิบัติจริง พร้อมทั้งสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่จัดไว้จะมีลักษณะทบทวนความรู้เดิม และเพิ่มรายละเอียดเนื้อหาอื่นๆ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

#### 2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน(2531 , น. 99) ได้ให้ความหมายไว้ว่า“คณิตศาสตร์เป็นวิชาว่าด้วยจำนวน” ทำให้มองเห็นคณิตศาสตร์แคบลง ไม่ได้รวมถึงขอบข่ายของคณิตศาสตร์ ซึ่งยอมรับกันในปัจจุบัน

กรมวิชาการ (2534 , น.18) ให้ความหมายคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เน้นในด้านความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรมประสบการณ์หรือของจริง หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน

พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ โดยจัดให้มีความเชื่อมโยงกัน โดยคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

กัญญา โพธิวัฒน์ (2542 , น.1) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่าเป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ โดยใช้กระบวนการคำนวณอย่างเป็นระเบียบ มีเหตุผล มีกระบวนการคิดที่เที่ยงตรง โดยอาศัยจำนวนเลข มีสัญลักษณ์เป็นเครื่องสร้างความเข้าใจใน การแก้ปัญหาต่างๆ

จรัตน์ รุ่งปิติ (2544 , น.1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์หมายถึง กลุ่มของวิชาที่ประกอบด้วย เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันในเชิงปริมาณ (Quantities) ขนาด (Magnitudes) และรูปร่าง (Form) โดยการใช้จำนวน (Number) สัญลักษณ์ (Symbols) มาเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่ม ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะต้องสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาความหมายคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์ คือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวกับความคิดคำนวณ กระบวนการ และการให้เหตุผลโดยอาศัยจำนวนเลข และการใช้สัญลักษณ์มาเป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด ทักษะกระบวนการ การให้เหตุผลและการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ

## 2.2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2524, น. 1 - 2) ได้สรุปความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและมีการพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่คิดเป็นจริงหรือไม่

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างที่มีเหตุผล ใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญได้ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

3. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง โดยใช้ตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิด เป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกสมอง ซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผนในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์นั้นต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการคิดในเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ คือมีความเป็นระเบียบและกลมกลืน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงความคิดเห็นใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ทางคณิตศาสตร์ออกมา ปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทมากกว่าอดีต และมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น ทางด้านสังคมวิทยาที่ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติ นักธุรกิจก็ต้องใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยคิดคำนวณผลผลิตต่างๆ

กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542, น. 1- 6) กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. ความสำคัญในแง่ชีวิตประจำวัน สมัยก่อนประวัติศาสตร์คณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ในรูปของการจับคู่ซึ่งเป็นมโนภาพพื้นฐานอันจะนำไปสู่มโนภาพ เรื่องจำนวนหรือการนับต่อมีการคำนวณด้าน บวก ลบ คูณ หารเกี่ยวกับจำนวนเกิดมีเรขาคณิต สำหรับตัดแบ่งที่ดินการทำกรเกษตรอย่างคร่าวๆ และในการค้าขายมีการคำนวณปัจจุบันในสังคมโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมืองหรือวัฒนธรรมอื่นๆ ได้รับอิทธิพลจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ซึ่งมีความจำเป็นจะต้องใช้ก็มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ มีความจำเป็นต้องเรียนเลขฐานอื่นๆ นอกจากฐานสิบ เพราะเลขฐานเหล่านั้นเป็นวิธีของอุปกรณ์เครื่องมือหลายอย่าง เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้น เราอาจจะไม่ได้ใช้พีชคณิต ในการคำนวณซื้อขาย แต่อาจจะต้องใช้วิชาความน่าจะเป็นและสถิติ (Probability and statistics) แทนเพราะวิชาเหล่านี้ ช่วยกันตัดสินใจได้ดีกว่าแคลคูลัส คำนวณอัตราขึ้นลงของราคาสินค้า วิศวกรต้องรู้จักเรขาคณิตพรรณนา (Descriptive Geometry) หรือแคลคูลัส นักธุรกิจต้องรู้จัก

การบัญชี การใช้โปรแกรม เส้นตรง (Linear Programming) และสถิติ แม้กระทั่งในโหราศาสตร์ ต้องคำนวณองศาของดวงดาว เป็นต้น

2. ความสำคัญในแง่ภาษาอื่นๆ คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของปริมาณหรือจำนวน หรือขนาด ย่อมมีความจำเป็นที่จะต้องเข้ามามีบทบาทในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่มุ่งพัฒนาไปข้างหน้า ยิ่งคณิตศาสตร์พัฒนาไปมากเพียงใด ศาสตร์เหล่านี้ได้ใช้ความเจริญทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือพัฒนาตนเองมากขึ้นเพียงนั้น เป็นต้นว่าพีสิกส์เดิมใช้กับวิชาพีชคณิต (Algebra) ต่อมาในสมัยของนิวตัน (Newton) ก็ได้ใช้แคลคูลัส ต่อมาได้ใช้แคลคูลัสของการแปรผัน (Calculus of Variation) เรขาคณิตดิฟเฟอเรนเชียล (Differential Geometry) มีกลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics) ฯลฯ จนอาจกล่าวได้ว่าวิชาพีสิกส์กับ วิชาคณิตศาสตร์ ไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างเด็ดขาด ในวิชาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ ปัจจุบันนี้ใช้การศึกษาในเชิงวิเคราะห์ เช่น จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ ประชากรศาสตร์ เป็นต้น

3. ความสำคัญในแง่การคิด คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของเหตุผล สอนให้คนรู้จักใช้เหตุผล โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์เองยังมีบทบาทของการแก้ปัญหาต่อวิธีการคิดของมนุษย์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล อย่างมีระบบระเบียบมีลำดับมีความถูกต้องชัดเจนไม่ด่วนสรุปตามสามัญสำนึก ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ผู้เรียนคณิตศาสตร์สามารถสร้างและสะสมได้

4. ความสำคัญในแง่การสร้างคุณลักษณะคือ ความเป็นผู้มีเหตุผลกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต้องมีเหตุผลหรือทฤษฎีมาสนับสนุนประกอบการพิสูจน์ ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดและสุขุมรอบคอบ ความเป็นผู้มีไหวพริบและปฏิภาณที่ดีที่เกิดจากการทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยเทคนิคเพื่อแก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จฝึกให้พูดและเขียนตามความคิด คุณสมบัติเหล่านี้จะสะสมในตัวผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่ละน้อยจนเป็นนิสัยในที่สุด

พิสมัย ศรีอำไพ (2544, น. 17) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

1. ประโยชน์ที่ใช้ในลักษณะชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกคนทราบดี คือ ทำให้บวก ลบ คูณหารเป็นความสามารถที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันของคนทุกระดับอาชีพบางครั้งเราใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยไม่รู้ตัวเช่น การดูเวลา การกระยะทางการซื้อขายการกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว หรือแม้แต่การเล่นกีฬา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัยทัศนคติ และความสามารถทางสมอง เช่น ความเป็นคนช่างสังเกตการคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบและชัดเจนตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา เป็นต้น

2. ประโยชน์ในลักษณะใช้ประเทืองสมอง ผู้ที่ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นไปจะเห็นว่าเนื้อหาของคณิตศาสตร์บางตอนไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรงแต่เนื้อหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่ช่วยฝึกให้คนเราฉลาดขึ้น เพราะเรารู้จักคิดมีเหตุผลและการได้คิดอย่างถูกต้องหรืออย่างมีเหตุผล



มากนักน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการฝึกฝนทางสมอง จึงเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางสมอง ให้สมองมีความสามารถในการคิดการตัดสินใจและการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น กล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์ทำให้คนฉลาดขึ้นเพราะการวัดความฉลาดนั้นวัดที่ความสามารถของสมอง

จากที่กล่าวมาพอสรุปความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีช่วยให้คนเราฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ กลุ่มสาระต่างๆ ตลอดจนทุกสาขาอาชีพ ส่วนจำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เช่นเวลา การซื้อขาย และคำนวณต่างๆ ต้องใช้สัญลักษณ์ บวก ลบ คูณ หาร เพื่อประกอบการตัดสินใจในการที่จะทำ หรือไม่ทำสิ่งใด ๆ อย่างสมเหตุสมผล

### 2.2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดโดยเน้นความสำคัญทั้งสามด้านดังนี้

1. ด้านความรู้
2. ด้านทักษะ / กระบวนการ
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรและควรคำนึงถึงการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ดังนั้นกระบวนการการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ได้ลงปฏิบัติจริงหรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจรู้จักแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวันดังที่มื่อนักการศึกษาหลายท่านให้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 , น.24) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่าการสอนคณิตศาสตร์มีหลักการพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู กิจกรรมที่จัดนั้นต้องมุ่งสนองความต้องการ ความสนใจความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเป็นหลัก ซึ่งมีหลักการสอนดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความต้องการของเด็ก คือความพร้อมในร่างกาย อารมณ์สังคมสติปัญญาและความพร้อมในแง่พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการความสนใจ และความสามารถของเด็ก

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงมากกว่าวิชาอื่นๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางด้านคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนความพร้อมตายวัยและความสามารถของแต่ละบุคคล

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องรู้ไปตามลำดับขั้นการสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่ายๆ ไม่ซับซ้อน

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่ากิจกรรมเพื่อตอบสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอนจะต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นได้ ให้เด็กหากิจกรรมตามความพอใจตามความถนัดของตนเอง และให้อิสระการทำงานแก่เด็กสิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวางแผนร่วมกับครู

10. การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีควรให้เด็กได้ทำงานร่วมกัน สรุปเกณฑ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองกับเพื่อน

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานไปพร้อมกับความรู้

12. นักเรียนจะเรียนได้ดีโดยเริ่มจากครูใช้ของจริงเป็นอุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมเป็นลำดับ

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีการคิดคำนวณหาคำตอบของผู้เรียนแต่ควรคิดหาวิธีการคิดคำนวณที่รวดเร็วมั่นยำได้ทันที

15. ฝึกผู้เรียนให้รู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเอง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2531 , น.20 - 29) ได้เสนอแนะการจัดการเรียนการสอนว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่นับได้ว่าประสบความสำเร็จ คือการที่สามารถให้ผู้เรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมายไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบด้วย ทฤษฎีหลักการ การพิสูจน์ หรือการคิดคำนวณเพื่อตัวคณิตศาสตร์เองดังนั้นควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนควรจัด 3 ประการดังนี้

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมคือการได้เรียนรู้จากของจริงหรือวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์

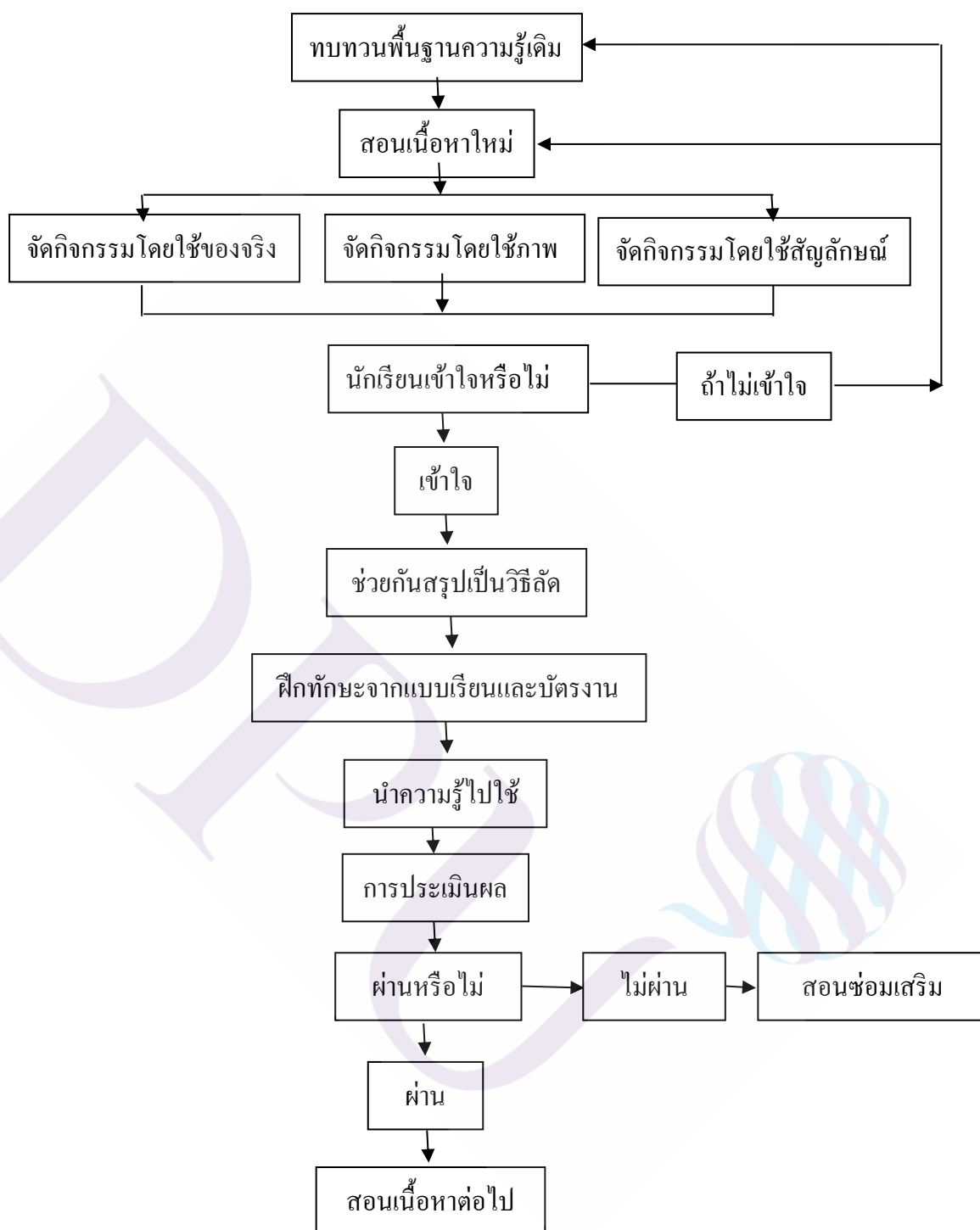
2. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เป็นกิจกรรมเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับ  
สิ่งเร้าทางสายตาสังเกตหรือดูภาพของวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์

3. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยใช้  
สัญลักษณ์อย่างเดียว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2535 , น.6) กล่าวไว้การจัด  
ประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเคยชินกับกระบวนการแก้ปัญหากระบวนการคิด  
เพื่อให้เกิดการพัฒนาตนเอง

การจัดการเรียนการสอนนั้นจะต้องคำนึงถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละ  
เนื้อหาซึ่งอาจแสดงเป็นขั้นใหญ่ๆ ได้ดังนี้





ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์

จากแผนภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา พอสรุปเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนว่ามีความพร้อมที่เรียนเรื่องใหม่หรือยังและยังเป็นการทบทวนความรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วเพื่อให้สอดคล้องเชื่อมโยงต่อเนื่องกับเนื้อหาใหม่ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาใหม่ง่ายขึ้น

ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ที่เตรียมมาซึ่งในการจัดการเรียนการสอน ควรพิจารณาวิธีสอนสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและเหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละเรื่องและจัดให้เรียนรู้จากของจริง รูปภาพและใช้สัญลักษณ์ตามลำดับ

ขั้นสรุป เป็นวิธีลัดก่อนการสรุปเป็นวิธีลัดควรแน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจวิธีการหรือความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนดีแล้วถ้าพบว่าผู้เรียนยังไม่เข้าใจอาจจะสอนเนื้อหานั้นซ้ำหรือทบทวนความรู้เดิมใหม่แล้วแต่ความเหมาะสม

ขั้นฝึกทักษะจากหนังสือและบัตรงาน เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเองควรเป็น โจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณของงานที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านและสำหรับผู้ที่ทำแบบฝึกหัดคิดเล็กน้อยครูอาจพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้นๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งข้อเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

ขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยให้ผู้เรียนได้ทำโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรืออาจให้นักเรียนแต่ง โจทย์ปัญหาเองผ่านหรือไม่ผ่านสอนซ่อมเสริมผ่านสอนเนื้อหาต่อไปซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแล้วหาคำตอบหรือครูจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในชีวิตจริงก็ได้

ขั้นประเมินผล เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่อาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหาถ้าผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินรายจุดประสงค์ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้นถ้าผู้เรียนสอบผ่านครูก็สอนเนื้อหาใหม่ให้ต่อไป

กรมวิชาการ (2539 , น.67) ได้เสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. จัดลำดับขั้นตอน
2. เน้นการจัดกิจกรรมตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

3. เน้นสร้างความคิดรวบยอดโดยสรุปเป็นหลักการและให้นักเรียนฝึกทักษะให้เกิดความคล่องแคล่วจัดสถานการณ์ให้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและให้ประสบผลสำเร็จตามระดับความสามารถของผู้เรียนพร้อมส่งเสริมความเก่งของผู้เรียนและช่วยเหลือความบกพร่องทางการเรียนให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล

5. ใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้เกิดความคิดรวบยอด

6. หมั่นตรวจสอบผลการเรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนของครู และปรับปรุงวิธีการเรียนของผู้เรียน

7. ควรจัดบรรยากาศในเชิงจิตวิทยาที่เอื้อต่อการเรียนรู้ อัน ได้แก่ ความอบอุ่น ความเป็นกันเอง การเสริมแรง การจูงใจ การตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

8. จัดกิจกรรมจากรูปธรรม ไปสู่นามธรรม

9. ลำดับจากง่ายไปหายาก ตามลำดับการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแผนภูมิการสอนของบทต่างๆ ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

10. ใช้วิธีการเล่น เรียน สรุป ฝึกทักษะ

11. ใช้วิธีการบอกให้รู้ หนูคิดเอง

12. จัดโดยให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูล สังเกต วิเคราะห์ คิดหาเหตุผล ลงมือกระทำ

13. จัดโดยให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียน

14. จัดโดยให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียนและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากที่สุดให้แสดงความคิดเห็นอย่างไรให้สร้างสรรค์การจัดลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวมาแล้วนั้นสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (Piaget) (จรรยา ภูอุดม, 2544, น.20) ซึ่งแบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensori - Motor Period) อายุประมาณ 1 – 2 ปี เป็นระยะที่เด็กมีพัฒนาการเกี่ยวกับสัมผัสและเคลื่อนไหวโดยเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเด็ก

ขั้นที่ 2 ขั้นควบคุมอวัยวะต่างๆ (Preoperational Period) อายุประมาณ 2 – 6 ปี หรือ 7 ปี เป็นระยะที่เด็กเข้าใจภาษาอากัปกริยาของคนใกล้เคียงเป็นระยะที่เด็กเสริมสร้างบุคลิกภาพของตัวเองระยะนี้เป็นระยะที่สำคัญมาก ช่วงนี้เด็กยังไม่รู้จักให้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Period) อายุประมาณ 6 ปี หรือ 7 - 12 ปี ระยะนี้เด็กเริ่มเข้าใจการจัดหมวดหมู่ การจำแนกการเรียบเรียง จำนวนและมีติดลอคจนความสัมพันธ์ การให้เหตุผลของเด็กวัยนี้มักจะอาศัยเหตุผลจากสิ่งที่เด็กมองเห็นยังไม่สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับนามธรรมได้

ขั้นที่ 4 ขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal Operational Period) อายุประมาณ 12 –15 ปี เด็กเริ่มให้เหตุผล อย่างสมเหตุสมผลได้

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์ (Piaget) ในขั้นที่ 3 คือขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Period) ซึ่งมีอายุระหว่าง 6 หรือ 7 - 12 ปีนั้น จะเป็นเด็กที่กำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษา ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมต่อไปนอกจากนี้ยังต้องมีการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ในลักษณะของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มด้วยเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น เป็นการพัฒนาการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ได้อย่างมีความสุขจากการศึกษาหลักการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งนี้การสอนคณิตศาสตร์จะต้องเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน โดยอาจจะทบทวนความรู้เดิมที่จะเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนในเนื้อหาใหม่ ในการสอนควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนโดยการสอนจากเนื้อหาที่ง่าย ๆ ไปสู่เนื้อหาที่ยากเนื้อหาที่สอนควรเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรมใช้สื่อการเรียนการสอนที่หาได้ในท้องถิ่น ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายเน้นความรู้ความเข้าใจที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันครูผู้สอนควรรายงานผลความก้าวหน้าทางการเรียนให้นักเรียนทราบเพื่อให้นักเรียนนำข้อบกพร่องของตนเองไปปรับปรุงและครูผู้สอนจะต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนแล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้รับมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน

## 2.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 2.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาวีเย็นผล (2544, น. 16) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง เหตุการณ์หรือข้อความที่มีคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทางคณิตศาสตร์มากำหนดกรอบแนวทางหรือวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลผู้คิดค้นหาคำตอบถ้าไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนจะไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที สถานการณ์หรือข้อความใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

Anderson & Pingry (1973, p. 228) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องมีคำตอบเป็นจำนวนหรือปริมาณ สำหรับผู้ที่แก้ปัญหานั้นได้ต้องใช้วิธีการที่

เหมาะสมกับสภาพของปัญหา ใช้ความรู้ร่วมกับประสบการณ์ประกอบกับการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาเอง

เลซ และ ซาโวเจวส์กี (Lesh and Zawojewski 1992, อ้างถึงใน วีระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544, น. 19) กล่าวถึง ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ว่าเป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องการจะค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหามองหาความหมายวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อที่จะค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ยูพิน พิพิธกุล (2549, น. 82) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความจริงที่อาศัยนิยามหมู่ทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่จะถูกนำมาใช้ หรือสรุปสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ ทฤษฎีบทปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหา คณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไข

จากความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องมีคำตอบเป็นปริมาณหรือจำนวนที่ชัดเจน ซึ่งผู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ มาใช้ในกระบวนการค้นหาคำตอบ

### 2.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2534, น. 3-4) ได้กล่าวถึงชนิดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 4 ชนิด คือ

1) ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้วการแก้ปัญหาแบบนี้มักใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หาร

2) ปัญหาหลายขั้น (Multiple-Step Problems) เป็นโจทย์ปัญหา ซึ่งสามารถที่จะแก้ได้ โดยการกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป หรือจะใช้การกระทำชนิดเดิมแต่ซ้ำกันหลายครั้งก็ได้

3) ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์หลาย ๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบวาดรูปสร้างสมการ และอื่น ๆ โดยทั่วไปปัญหาเหล่านี้จะสามารถแก้ได้ด้วยวิธีการบวก ลบ คูณ หารธรรมดา

4) ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (Applied Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนทำการเก็บข้อมูลและตัดสินใจเองในการที่จะหาผลเฉลยของปัญหา อาจใช้กลยุทธ์หลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริงและอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

Ashlock and others (1983, p. 239) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาประกอบอิงตำราหรือ โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Textbook or Translations Problems) เป็น โจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก

2) โจทย์ปัญหาประเภทกระบวนการ (Process Problem) เป็น โจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยวิธีการต่างๆ ที่ยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ปัญหาประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยขั้นตอน 3



ขั้นตอน คือ ขั้นตอนความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนการพัฒนาและขั้นตอนหาวิธีการในการแก้ปัญหาและการประเมินการแก้ปัญหา

จากประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนเป็น โจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ของคณิตศาสตร์ที่ตายตัวและ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง ความคิดสรุปรวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### 2.3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) แปลกใหม่สำหรับนักเรียนช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดทำทลายความสามารถ
- 3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
- 4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถนักเรียนในวัยนั้นๆ
- 5) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน
- 6) ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
- 7) เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน
- 8) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นไปได้จริง
- 9) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
- 10) นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหา

Hudgins (1977, pp. 241-242) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีลักษณะดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยากมีคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์มาน้อยเพียงใด
- 2) ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่
- 3) ความยาวของโจทย์ปัญหา
- 4) รูปแบบและโครงสร้างโจทย์ปัญหาเป็น โจทย์ทางตรงหรือ ทางอ้อมเป็น โจทย์ที่ใช้ขั้นตอนเดียวในการแก้ปัญหาหรือต้องใช้ใช้เวลาหลายขั้นตอน
- 5) ใช้ทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธี
- 6) เป็น โจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) พัฒนาความคิดสร้างความท้าทายให้กับนักเรียน
- 3) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน และเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริง
- 4) ใช้ทักษะการคิดคำนวณของคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธี

#### 2.3.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Krulik & Rudnick (1988, p. 19) ได้เสนอแนะลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การอ่านทำความเข้าใจในโจทย์
- 2) การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
- 3) การเลือกวิธีการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 5) การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ครั้งหน้า

Polya (1957, pp. 5–40) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand The Problem) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา ความเข้าใจปัญหาจะเริ่มโดยการเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อยๆ ในตัวปัญหาก่อน จะถือว่ามีความเข้าใจในปัญหาที่ต่อเมื่อสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ในที่นี้นักเรียนจะถ่ายโยงปัญหามาอยู่ในภาษาของพวกเขาเองตามที่ประสบมาในแต่ละคน นักเรียนจะสำรวจปัญหาอย่างระมัดระวังจนสามารถวิเคราะห์แยกแยะ ระบุสิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดและเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการ หากับข้อมูลที่กำหนดให้

2) วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ประสบการณ์ที่เคยแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่จะแก้ นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดหรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้าง และมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรง หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เป็นขั้นที่นักเรียนสัมพันธ์ปัญหาไปสู่ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์แต่ละคนแล้วรวบรวมข้อเท็จจริงทุกอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อตัดสินใจว่าจะทำวิธีใดนักเรียนเลือกยุทธวิธีและพิจารณาการกระทำที่เหมาะสมขึ้นกับความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก

3) ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นให้ผู้อื่นเห็นในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็จะไปเป็นขั้นเรียบเรียงและเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการตรวจรายละเอียดความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนตามลำดับการใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจและสมเหตุสมผล จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ง่ายขึ้น สุดท้ายก็ตัดสินใจว่าจะทำอะไร ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือทำในการแก้โจทย์ปัญหาหมักจะเป็นการคิดคำนวณนับเป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งแต่ก็มักถูกละเลยเมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีแก้ปัญหาแต่ละขั้น โดยละเอียดแล้วจะต้องตรวจความถูกต้องและขั้นตอนการได้คำตอบมาด้วยเพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้นรวมทั้งอาจเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้นรวมทั้งอาจเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเกิดความคิดที่แก้ปัญหาเดิมซึ่งดัดแปลงข้อมูลไปบ้างอันนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2535, น. 11-13) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาได้ 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้

2) หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้อุปกรณ์ของจริง ใช้การเขียนภาพ ใช้การเขียนตาราง เขียนรายการที่สำคัญของปัญหาคิดหาเหตุผล

3) ลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่คิดว่าได้ผล ถ้ายังไม่ได้ผลก็หาวิธีอื่นมาลองใหม่จนได้คำตอบ

4) ตรวจสอบคำตอบ

จรูญ จิชโชค (2531, น. 17-19) เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยาและยังได้เสนอแนะกิจกรรมการสอนในแง่ของการตั้งคำถาม ดังนี้

1. ขั้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์และตอบคำถามของครูให้ได้ว่าโจทย์ต้องการทราบว่าจะอะไร โจทย์กำหนดอะไรบ้างสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร ส่วนใดในโจทย์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ส่วนใดในโจทย์ไม่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบ

2. ขั้นกำหนดทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนระบุได้ โจทย์นี้ต้องทำกี่ขั้นตอนจะต้องทำขั้นตอนใดก่อน/ขั้นตอนใดหลังวิธีทำโจทย์ข้อนี้คล้ายกับที่เคยพบ/เคยทำมาแล้วบ้างหรือไม่ โจทย์ ข้อนี้หาคำตอบได้กี่วิธี วิธีใดเป็นวิธีที่ง่ายและคิดหาคำตอบได้เร็วที่สุด ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์

3. ขั้นการคิดคำนวณ นักเรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิด ในขั้นตอนนี้คือ การกะประมาณคำตอบที่ใกล้เคียง การใช้ภาษาที่กะทัดรัดประกอบการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะการคิดคำนวณ

4. ขั้นการตรวจสอบคำตอบ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงในขั้นตอนนี้ คือตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ การปรับปรุงคำตอบให้สมบูรณ์

จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) อ่านทำความเข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้น
- 2) วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา
- 3) ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
- 4) ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

#### 2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

การเลือกปัญหาที่เหมาะสมและการสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีหลากหลายในขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

ผู้วางรากฐานความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ โพลยา (George Polya) ท่านเกิดในประเทศฮังการีเมื่อปี ค.ศ.1887 ได้รับปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดท่านสนใจศึกษาวิจัยเรื่องกระบวนการค้นพบ (process of discovery) อย่างมากซึ่งนำไปสู่ผลงานที่มีชื่อเสียงคือ กระบวนการ 4 ขั้นตอนการแก้ปัญหา ได้แก่ 1)ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3)ดำเนินการตามแผน 4)ตรวจสอบผล

โพลยาเขียนบทความเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และหนังสือ 3 เล่มซึ่งกล่าวถึงคุณค่าของการแก้ปัญหา หนังสือที่มีชื่อเสียงที่สุดชื่อ How to Solve It ที่ถูกแปลเป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 15 ภาษา หนังสือเล่มนี้กล่าวถึงกระบวนการ 4 ขั้นตอน และยุทธวิธีคิดที่ใช้ร่วมกับกระบวนการดังกล่าว (โพลยาเสียชีวิตในปี ค.ศ.1985) การสอนแก้ปัญหา โพลยาได้บัญญัติ 10 ประการสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการสอนดังนี้

1. ครูต้องรักในวิชาที่สอน
2. ครูต้องมีความรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในวิชาที่สอน
3. ครูต้องเข้าใจความคิดของผู้เรียน ครูต้องสามารถอ่านสีหน้าของผู้เรียนรู้ความคาดหวังและอุปสรรคของผู้เรียน

4. ครูต้องตระหนักว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ คือการค้นพบด้วยตนเอง

5. ครูต้องเป็นแหล่งเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านข้อมูล ด้านวิชาการ เจตคติและนิสัยในการทำงาน

6. ครูต้องให้อิสระกับผู้เรียนในการเรียนรู้ที่จะคาดเดาอย่างมีระบบ

7. ครูต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้การพิสูจน์ข้อค้นพบของพวกเขา

8. ครูต้องให้ผู้เรียนค้นหาแง่มุมต่างๆ ในปัญหาที่เขาเผชิญอยู่เพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาแบบรูปในรูปทั่วไปจากสถานการณ์รูปแบบ

9. ครูอย่าใจร้อนบอกเคล็ดลับในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ ให้กับผู้เรียนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการด้วยตัวเองให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

10. ครูต้องไม่บังคับหรือยึดยึดความรู้ที่เกินความสามารถของผู้เรียนที่จะรับได้ทุ่มเทเวลาสอนมากในการสอนของท่านให้กับการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีคุณภาพ โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาการทำความเข้าใจปัญหา เป็นการพยายามหาคำตอบของคำถามต่อไปนี้

- ท่านเข้าใจคำถามในปัญหาหรือไม่
- ท่านสามารถเขียนหรือพูดปัญหานั้นโดยใช้ถ้อยคำของตนเองได้หรือไม่
- ท่านรู้หรือไม่ว่าสิ่งที่กำหนดให้ในปัญหามีอะไรบ้าง
- ท่านรู้หรือไม่ว่าเป้าหมายของปัญหาคืออะไร
- ในปัญหามีเพียงพอหรือไม่
- ในปัญหามีข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือไม่
- ปัญหานี้คล้ายคลึงกับปัญหาที่ท่านเคยทำได้มาแล้วหรือไม่

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาการวางแผนแก้ปัญหา เป็นการใช้อยุทธวิธีคิดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมายของปัญหายุทธวิธีคิดแบบต่าง ๆ เช่น

1. เดาและตรวจสอบ (Guess and test)
2. วาดรูป (Draw a picture)
3. ใช้ตัวแปร (Use a variable)
4. ค้นหารูปแบบ (Look for a pattern)
5. แจงรายการ (Make a List)
6. แก้ปัญหาที่มีโครงสร้างเหมือนปัญหาที่กำหนดให้แต่ข้อมูลซับซ้อนน้อยกว่า (Solve a simpler problem)

7. เขียนแผนภาพ (Draw a diagram)
8. ให้เหตุผลทางตรง (Use direct reasoning)
9. ให้เหตุผลทางอ้อม (Use indirect reasoning)
10. ใช้สมบัติของจำนวน (Use properties of numbers)
11. แก้ปัญหาลักษณะเดียวกัน (Solve an equivalent problem)
12. คิดย้อนกลับ (Work backward)
13. แยกเป็นกรณีย่อย (Use case)
14. แก้สมการ (Solve an equation)
15. ค้นหาสูตร (Look for a formula)
16. ปฏิบัติกับสถานการณ์จำลอง (Do a simulation)
17. ใช้การจำลอง (Use model)
18. ใช้การวิเคราะห์เชิงมิติ (Use dimensional analysis)
19. ระบุเป้าหมายย่อย (Identify subgoals)
20. ใช้ระนาบพิกัดฉาก (Use coordinates)
21. ใช้การสมมาตร (Use symmetry)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนเมื่อบุคคลใช้วิธีคิดต่าง ๆ ในการทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนแก้ปัญหา บางคนคิดย้อนกลับไปที่บมระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 จนแน่ใจว่าเห็นลู่ทางในการแก้ปัญหาจึงลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ ในการดำเนินการแก้ปัญหา คำถามต่อไปนี้มีประโยชน์ต่อผู้แก้ปัญหา เพื่อใช้กำกับตรวจสอบและควบคุมการคิดของตนเอง

- ยุทธวิธีคิดที่เลือกมานั้นทำให้สามารถแก้ปัญหาได้และได้คำตอบภายใต้เงื่อนไขของปัญหาหรือไม่หรือทำให้ได้ผลบางประการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

- เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาควรจะสมเหตุสมผลถ้าบุคคลไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ บุคคลสามารถหาคำแนะนำจากคนอื่นได้หรือวางปัญหานั้นไว้ก่อนแล้วลองกลับมาคิดใหม่ภายหลัง ความคิดอาจจะแล่นและแก้ปัญหาได้

- การท้อแท้ที่จะเริ่มกันใหม่เมื่อแก้ปัญหาไม่ได้ทุกครั้งจะเริ่มกันใหม่ท่านจะพบความคิดใหม่จากการใช้ยุทธวิธีใหม่เสมอ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล เมื่อได้คำตอบแล้ว ต้องคิดไตร่ตรองกับคำตอบที่ได้ โดยตั้งคำถามตนเองว่า

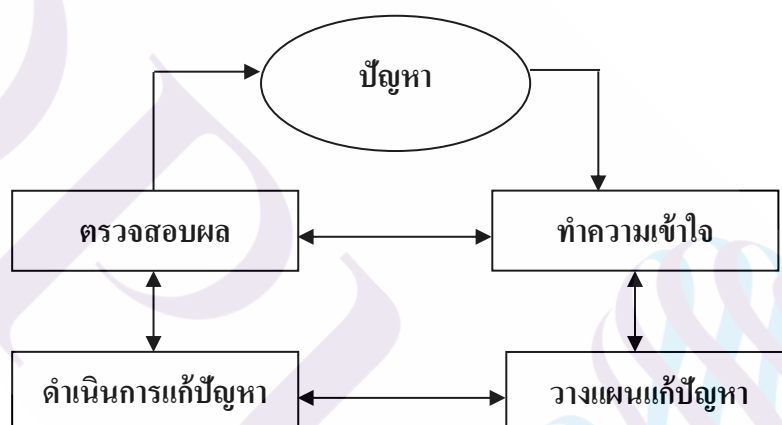
- ยุทธวิธีนี้ใช้ในการหาคำตอบถูกต้องหรือไม่คำตอบที่ได้สอดคล้องกับเงื่อนไขของปัญหาหรือไม่

- ท่านสามารถนำยุทธวิธีคิดแก้ปัญหาที่ง่ายกว่าได้หรือไม่

- ท่านสามารถเห็นลู่ทางการใช้ยุทธวิธีคิดของท่านขยายคำตอบไปสู่กรณีทั่วไปได้หรือไม่

ในการนำกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยามาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มักจะเข้าใจกันคลาดเคลื่อนว่าต้องสอนไปตามลำดับทีละขั้น โดยเริ่มต้นจากทำความเข้าใจปัญหาแล้วเรียงคำตอบตามลำดับลงมา ข้ามขั้นไม่ได้ธรรมชาติของการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการคิดในสมองของบุคคลที่มีลักษณะเป็นวงจรและไม่ตายตัว กล่าวคือ วงจรการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลจะไม่เหมือนกันเพราะแต่ละบุคคลใช้ยุทธวิธีคิดและการคาดเดาและตรวจสอบย้อนกลับไปกลับมาในวงจร 4 ขั้นตอนตามแบบของเขาเอง

วิลสัน เพอร์นันเดซ และ ฮา ดาเวย์ (Wilson, James W., Fernandez, Maria L., and Hadaway, N., 1993, pp. 60-62) อธิบายธรรมชาติของการแก้ปัญหาไว้ด้วยภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 วงจรกระบวนการคิดแก้ปัญหา

จากภาพที่ 2.2 อธิบายได้ว่า เมื่อบุคคลเผชิญปัญหาและเขามีความต้องการที่จะแก้ปัญหา นั้นในกระบวนการคิดของเขา เขาจะพยายามทำความเข้าใจปัญหา ในการทำความเข้าใจปัญหาแต่ละบุคคลจะใช้ยุทธวิธีคิดต่าง ๆ กันไป ส่วนมากใช้วิธีการวาดรูป แจงข้อมูลที่กำหนดให้ค้นหา รูปแบบเพื่อให้เห็นลู่ทางการแก้ปัญหา แล้วเลือกยุทธวิธีคิดที่จะใช้แก้ปัญหาขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการคิดแก้ปัญหา คือ ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา บุคคลจึงใช้เวลาคิดย้อนกลับไปกลับมาระหว่างขั้นทำความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนบางคนเมื่อดำเนินการแก้ปัญหาแล้วไม่ได้ผลตามที่ต้องการอาจย้อนกลับไปค้นหายุทธวิธีใหม่หรือกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่

## 2.5 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI

### 2.5.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

ทิสนา แคมมณี (2558, น. 267-268) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนรายบุคคลเหมาะสำหรับพัฒนาความสามารถหรือเพิ่มอัตราเร็วในการเรียน การทำงานให้นักเรียนแต่ละคน ในขณะที่เดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนรับผิดชอบ ให้พึงระลึกอยู่เสมอว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วย สมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้งานกลุ่มก้าวหน้าและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล

จันทรา ตันติพงสานุรักษ์ (2543, น. 45) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนรายบุคคลและรูปแบบการร่วมมือกันเรียนไว้ด้วยกัน โดยมีมุ่งตอบสนองต่อลักษณะและความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียน TAI ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้หลักการของการร่วมมือกันเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนรายบุคคล

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนรายบุคคลเข้าด้วยกันตอบสนองความแตกต่างกันของนักเรียนมาทำงานร่วมกัน โดยที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายลงมือทำงานกิจกรรมด้วยตนเองตามความถนัดความสามารถ เพื่อให้บรรลุความสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล

### 2.5.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ทิสนาแคมมณี (2558, น. 267-268) กล่าวว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีกระบวนการดังนี้

- 1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน จำนวน 4 คนต่อกลุ่ม เรียกว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home group)
- 2) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาทุกคนและศึกษาเนื้อหานั้นร่วมกัน
- 3) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราแยกกันจับคู่กันทำแบบฝึกหัด
- 4) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราจะต้องนำคะแนนทดสอบสรุปรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มส่วนกลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นก็จะได้รางวัล

### 2.5.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

Slavin (1990, p. 64) ได้สรุปประโยชน์ ดังนี้

- 1) จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
- 2) จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือ
- 3) สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้



4) สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีโอกาสไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือหรือสอนเพื่อนที่เรียนช้าของกลุ่ม

5) ช่วยให้มีการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเรียนเก่งพร้อมยอมรับเด็กอ่อน และเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเรียนเก่ง

6) ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งาน ปรับปรุงการสอนมากขึ้น ช่วยสนับสนุนให้เกิดความสนใจ หรือซักถามปัญหาแก่นักเรียนเป็นแต่ละรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย

7) สร้างนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันกับคนอื่นในสังคม

8) เสริมแรงทั้งรายกลุ่มและส่วนบุคคล ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน

9) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตัวเองและทราบความก้าวหน้าตลอดเวลา

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สรุปได้ว่า ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัดความสามารถของตนเอง สร้างความรับผิดชอบ และส่งเสริมกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือเกิดการยอมรับระหว่างสมาชิกกลุ่มตน

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอน หลังจากทำการสอนจบหน่วยการเรียนรู้หรือเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ครูผู้สอนจะต้องทำการทดสอบเพื่อเป็นการประเมินผลผู้เรียน ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเชิงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2544) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงผลของความสามารถทางวิชาการที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีต่าง ๆ

วิฒนชัย อธิธาเวทย์ (2546) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือ

จنگล แก้วโก (2547) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และ

องค์ประกอบที่ไม่ใช่สถิติปัญหาแสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดโดยใช้แบบสอบถามหรือคะแนนที่ครูให้

พิชิต ฤทธิจรูญ (2547) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใดผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนของครูให้มีคุณภาพประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทศนา เขมมณี (2548) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการเข้าใจความรู้การพัฒนาทักษะในด้านการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ทั้งสองอย่าง

สุทิน ไหมจ้าน (2549 , น.87) ผลการใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาและการเสริมแรงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคลองขยอจังหวัดสงขลา ผลการทดลองพบว่า

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยาและการใช้วิธีการเสริมแรง สูงกว่าก่อนเรียน
- 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยาและการให้การเสริมแรงอยู่ในระดับดี

อารมณี จันทร์ลาม (2550 , น.93) ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

- 1) ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา หลังการเรียนรู้อสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 60 % คิดเป็นร้อยละ 90.20

- 2) ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหในสถานการณ์ที่กำหนดหลังการเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน โจทย์ปัญหาเศษส่วน หลังการเรียน โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหของโพลยาอยู่ในระดับมาก

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ในทิศทางเพิ่มขึ้น โดยใช้แบบทดสอบทางด้านเนื้อหาและด้านการปฏิบัติที่ได้เรียนไปแล้ว

2.6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผู้ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

Bloom (1976) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านปัญญา (Cognitive Entry Behavior) เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้นและมีมาก่อนเรียน ได้แก่ ความถนัด และพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้ใหม่

2. ลักษณะทางอารมณ์ (Affective Entry Characteristics) เป็นตัวกำหนดด้านอารมณ์ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาที่เรียนรวมถึงทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชา ต่อ โรงเรียนและระบบการเรียนและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยภาระงาน หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้การเสริมแรงของครู การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่า ตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

สุชาดา ศรีศักดิ์ (2544) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ สติปัญญา เจตคติ แรงจูงใจพื้นฐานความรู้เดิมรวมทั้งความสนใจ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ คุณวุฒิ ระยะเวลาที่สอน ความสามารถ เจตคติของผู้สอน

3. องค์ประกอบด้านอื่นๆ ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ ระดับสังคมของผู้เรียน ระดับการศึกษาของบิดามารดา ขนาดของโรงเรียนและอุปกรณ์

ธนพร สีนุ้ย (2552) ได้กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายสาเหตุได้แก่ สาเหตุจากตัวนักเรียน เช่นด้านสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน เจตคติ สาเหตุสิ่งแวดล้อมทางบ้านหรือพื้นฐานทางครอบครัวสาเหตุจากกระบวนการทางการศึกษา หรือคุณภาพการสอนของครู

นิรมล บุญรักษา (2554) องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยด้านตัวผู้เรียน หมายถึงพฤติกรรมความรู้ ความคิด และสติปัญญาความสามารถด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความถนัด ความสนใจและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน ด้านอารมณ์ หมายถึง อารมณ์ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการอยากเรียนรู้ เจตคติต่อเนื้อหาวิชา ระบบการเรียน และพื้นฐานทางครอบครัว คุณภาพการสอน หมายถึง สามารถทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ สนใจ นักเรียนมีส่วนร่วม

ในการเรียนการสอน มีการให้แรงเสริมของครู บุคลิกภาพของครูผู้สอนมีการประเมินผลการสอน เพื่อการใช้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการสอน

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความรู้พื้นฐาน ความเข้าใจ ความถนัด ความคิดและสติปัญญาความสามารถด้านต่าง ๆ สภาพแวดล้อมทางบ้านของผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องเข้าใจในความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน นำไปสู่การถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้ให้ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ มีสื่อการเรียนการสอนที่ชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

### 2.6.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้ที่ประกอบอาชีพครูผู้สอน ผู้ให้การฝึกอบรม ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการศึกษาใดหรือในหน่วยงานธุรกิจย่อมจะต้องทราบผลว่า ผลของการสอน การฝึกอบรมจะบรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด เราสามารถนำวิธีการดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเข้าไปใช้วัดผลได้เสมอ การวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการย่อยที่ประกอบอยู่ในกระบวนการเรียนการสอนขั้นสุดท้าย เพื่อให้ทราบว่ากระบวนการเรียนการสอนบรรลุผลเพียงใด ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องชัดเจนและวัดผลได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้จากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2545) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความสำเร็จทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน โดยวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอนหรือวัดผลสำเร็จจากการศึกษาอบรมในโปรแกรมต่างๆ สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการวัดความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและสติปัญญา ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้น้อยเพียงใดหลังจากเรียนในเรื่องนั้นๆ ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องชัดเจนและวัดผลได้

#### 2.6.4 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ ( paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สมบูรณ์ ตันยะ (2545) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการเรื่องที่เรียนรู้อยู่แล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัทธิษรณี (2546) เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆที่นักเรียนได้เรียนรู้อยู่แล้ว

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) การที่จะทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนว่ามีการพัฒนาตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด ต้องใช้วิธีการทดสอบที่มีความถูกต้องเที่ยงตรง มีคุณภาพการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ ความสามารถ และ ทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ได้เรียนรู้ หรือได้รับการสอนและการฝึกฝนมาแล้ว ว่าผู้เรียนมีความรอบรู้มากน้อยเพียงใด

#### 2.6.5 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภัทรา นิคมานนท์ (2540) กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยว่าโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ถามให้ตอบยาวๆแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง

ประเภทที่ 2 คือแบบทดสอบแบบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบประเภทถูก – ผิด จับคู่ เติมคำและเลือกตอบ โดยใช้เกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทของแบบทดสอบได้แก่

##### 1. จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของเด็ก

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบและนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

##### 2. จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้ว่ามีมากน้อยเพียงใด

2.2 แบบทดสอบความถนัด เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต

3. จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

3.1 แบบทดสอบอัตนัย มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้สอบได้ตอบยาวๆ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

3.2 แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่ถามให้ผู้สอบตอบสั้นๆ ในขอบเขตจำกัด คำถามแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ผู้สอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

4. จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้ 3 ประเภทคือ

4.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เช่น ข้อสอบวิชาพลศึกษา ให้แสดงท่าทางประกอบเพลง วิชาประดิษฐ์ ให้ประดิษฐ์ของใช้ด้วยเศษวัสดุ การให้คะแนนจากการทดสอบประเภทนี้ครูต้องพิจารณาทั้งด้านคุณภาพผลงาน ความถูกต้องของวิธีการปฏิบัติรวมทั้งความคล่องแคล่วและปริมาณของผลงานด้วย

4.2 แบบทดสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้เขียนตอบทุกชนิด

4.3 แบบทดสอบด้วยวาจา เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจา

5. จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

5.1 แบบทดสอบวัดความเร็ว เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะความคล่องแคล่วในการคิดความแม่นยำในความรู้เป็นสำคัญ มักมีลักษณะค่อนข้างง่าย แต่ให้เวลาในการทำข้อสอบน้อย ผู้สอบต้องแข่งขันกันสอบใครที่ทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า

5.2 แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพสูงสุด แบบทดสอบลักษณะนี้มีลักษณะค่อนข้างยากและให้เวลาทำมาก

6. จำแนกตามลักษณะและโอกาสในการใช้ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

6.1 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามไม่มากนัก มักใช้สำหรับประเมินผลเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยย่อย โดยมีจุดประสงค์หลักคือเพื่อปรับปรุงการเรียนเป็นสำคัญ

6.2 แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ถามความรู้ความเข้าใจรวมหลายๆเรื่องหลายๆเนื้อหาหลายๆจุดประสงค์มีจำนวนมากข้อ มักใช้ตอนสอบปลายภาคเรียนหรือปลายปี การศึกษาจุดมุ่งหมายสำคัญคือใช้เปรียบเทียบแข่งขันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

7. จำแนกตามเกณฑ์การนำผลจากการสอบไปวัดประเมิน จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

7.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานและความรู้ที่จำเป็นในการบ่งบอกถึงความรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์

7.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่มที่ใช้ข้อสอบเดียวกันถ้าใครมีความสามารถเหนือใครเพียงใดเหมาะสมสำหรับใช้เพื่อการสอบที่มีการแข่งขันมากกว่าเพื่อการเรียนการสอน

#### 8. จำแนกตามสิ่งเร้า จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

8.1 แบบทดสอบทางภาษา ได้แก่ การใช้คำพูดหรือตัวหนังสือไปเร้าผู้สอบโดยการพูดหรือเขียนออกมา

8.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ได้แก่ การใช้รูป กิริยา ท่าทางหรืออุปกรณ์ต่างๆไปเร้าให้ผู้สอบตอบสนอง

ส้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะได้เรียนในบทเรียนใหม่ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าการเรียนการในเรื่องใดๆก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานที่มีคู่มือดำเนินการสอบบอกรหัสสอบและยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

สมนึก ภัททิยธนี (2546) แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนผ่านมาแล้ว อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและ

พฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามได้ ซึ่งควรจัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียนซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอน วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

สรุปได้ว่าประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็นหลายประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบความถนัด แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบทดสอบเขียนตอบ แบบทดสอบด้วยวาจา แบบทดสอบวัดความเร็ว แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบรวม แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม การจะเลือกใช้แบบทดสอบประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอน ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาของรายวิชานั้นๆ ที่เหมาะสม

2.6.6 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพสามารถปรับปรุงได้โดยฝึกเขียนข้อสอบได้รับความวิจารณ์และข้อเสนอแนะ ผู้สอนต้องเข้าใจทั้งจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัดต้องรู้ถึงกระบวนการคิดในการปฏิบัติงานของผู้เรียนรู้ระดับ



ความสามารถในการอ่านและการใช้ศัพท์ของผู้สอบ รู้จักลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิดเพื่อจะนำไปใช้ให้เหมาะสม

พิชิต ฤทธิจรูญ (2547) ให้แนวการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบข้อสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

สุมาลี จันทร์ชลอ (2547) เสนอวิธีการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ข้อสอบควรใช้ประเมินจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนที่สามารถสอบวัดได้โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน
2. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการสำคัญที่เน้นในหลักสูตร
3. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดเพื่อแยกผู้ที่ได้เรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ

สรุปได้ว่า หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการสำคัญที่เน้นในหลักสูตร

ซึ่งต้องมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ หลังจากนั้นทำการเขียนข้อสอบพร้อมทั้งตรวจสอบข้อสอบ แล้วนำไปจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทำการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบสุดท้ายจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

#### 2.6.7 ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรพิศ เกื้อนมนต์เชียร (2549) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ใช้สำหรับ

1. วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
2. ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ให้แยกประเภทนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆตามความสามารถ
4. การวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อให้ได้รับความช่วยเหลือได้ตรงจุด
5. เปรียบเทียบความงอกงาม
6. ตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียน
7. พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา
8. การแนะแนว
9. การประเมินผลการศึกษา
10. การศึกษาค้นคว้าวิจัย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์(2543) ประโยชน์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. ใช้สำรวจทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งการเรียนในโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติให้เข้าใจนักเรียนได้ดีขึ้น
2. ใช้แนะแนวและประเมินค่าเกี่ยวกับการสอบได้สอบตกของแต่ละบุคคลจุดอ่อน และจุดเด่นของแต่ละบุคคล การสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนฉลาด และนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ การปรับปรุงการสอน
3. ใช้จัดกลุ่มนักเรียนเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน
4. ช่วยในการวิจัยทางการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาที่สอบแตกต่างกันโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานเป็นเครื่องมือวัด

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประโยชน์ต่อผู้เรียน คือใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มแล้วทำการเปรียบเทียบตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียน ว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่หากเกิดผลในทางที่ดีก็ดำเนินต่อแต่ถ้าหากไม่บรรลุจุดประสงค์ก็นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนหรือทำการวิจัยแล้วทำการประเมินผลการศึกษาอีกครั้ง

2.6.8. องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ อย่างตามที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544 , น.62) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่ามีหลายองค์ประกอบคือ ด้านตัวนักเรียน ได้แก่สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน

ด้านวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียนและด้านตัวครูผู้สอน

สมจิตร เพชรผา (2544 , น.72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่ามีหลายองค์ประกอบ คือทางด้านตัวนักเรียน ได้แก่สติปัญญา อารมณ์

ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน และองค์ประกอบที่ทำให้เกิดผลโดยตรงก็คือ การสอนของครู

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 ,น.67) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ว่ามีหลายองค์ประกอบคือ ทางด้านตัวนักเรียนซึ่งได้แก่สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ทางด้านตัวครูผู้สอน ได้แก่คุณภาพของครู การจัดการบริหารทางด้านสังคม ได้แก่สภาพเศรษฐกิจ และสังคมครอบครัวของนักเรียน

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สำคัญคือองค์ประกอบด้านตัวนักเรียน เช่น ความพร้อมด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ และเจตคติต่อการเรียน องค์ประกอบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน เช่นความเป็นอยู่ของครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง และสภาพเศรษฐกิจขององค์ประกอบด้านครูผู้สอน เช่นความพร้อมของผู้สอน และการจัดหลักสูตร

2.6.9. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอาจจะมาจากสาเหตุหลายๆอย่างดังที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ ( 2544 , น.63)ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอน
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. สภาพแวดล้อมทางครอบครัว
4. วุฒิภาวะ

สมจิตร เพชรผา (2544 , น.73)ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะสมกับผู้เรียน
2. นักเรียนมีความสนใจอยากรู้อยากเรียนค่อนข้างต่ำ
3. นักเรียนขาดความรับผิดชอบต่อการมีส่วนร่วมกิจกรรมต่างๆ สาเหตุที่ทำให้เกิด

ปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สภาพแวดล้อมทางครอบครัวของผู้เรียน และวุฒิภาวะความพร้อมของผู้เรียน สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว

## 2.7 ความพึงพอใจ

### 2.7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Smith & Wakeley (1972) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ทำอันบ่งถึงระดับความพอใจในการที่ได้รับการตอบสนองทั้งทางร่างกาย จิตใจ และสภาพแวดล้อมของบุคคลเหล่านั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด Wolman (1973) กล่าวถึงความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดใจ เมื่อต้องการแรงจูงใจหรือได้รับการตอบสนอง

Good (1973) คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความพึงพอใจต่างๆและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Kendler (1974) ความพร้อมของแต่ละบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าใจสั่งคมหรือครอบครัวการแสดงออกในลักษณะที่พอใจเรียกว่า เจตคติทางบวกการแสดงออกในลักษณะที่ต่อต้าน ไม่พอใจเรียกว่าเจตคติทางลบ เมื่อบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งใดแล้วก็จะแสดงออกด้วยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

D'Elia (1979) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่สนองตอบต่อสภาพแวดล้อมของด้านความพึงพอใจ หรือเป็นสภาพจิตใจของบุคคลที่สนองตอบต่องานว่า มีความชอบงานนั้นมากน้อยเพียงไร

ทิวพงษ์ หินคำ (2541) สรุปไว้ว่าความพึงพอใจเป็นความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถลดความตึงเครียดและตอบสนองตามความต้องการของบุคคลได้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ความพอใจ ความชอบพฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์ที่จะพยายามขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวายหรือสภาวะที่ไม่สมดุลในร่างกายซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่างๆดังกล่าวได้แล้วมนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

กันธชิต ชูสินธ์ (2543) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึงความรู้สึกตามทัศนะของบุคคลที่เกิดขึ้นต่อในสิ่งหนึ่งสิ่งใด และจะแสดงออกทางกาย วาจาและจิตใจ จะทำให้มีความสุขทางกายภาพและมีเจตคติที่ดี

นพรัตน์ เตชะวณิช (2544) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่งซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่ก็เกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นได้รับการตอบสนอง

อุทัยพรรณ สูดใจ (2545) ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปได้ในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

กาญจนา อรุณสุขรุจิ (2546) ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าคุณคนมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรง

นงลักษณ์ ดันอิม (2554) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบในงานหรือกิจกรรมที่ทำของบุคคล ซึ่งส่งผลให้งานหรือกิจกรรมที่ทำนั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวได้ ดังนั้นความพึงพอใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนและกิจกรรมการเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีส่วนตัวของบุคคลหรือเป็นการแสดงความชื่นชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางกาย วาจาและจิตใจสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจกรรมต่างๆ ให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย

### 2.7.2 ทฤษฎีความพึงพอใจ

Kotler and Armstrong (2001) รายงานว่าพฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (motive) หรือแรงขับเคลื่อน (drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งความต้องการของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความต้องการบางอย่างเป็นความต้องการทางชีววิทยา (biological) เกิดขึ้นจากสภาวะตึงเครียด เช่น ความหิวกระหายหรือความลำบากบางอย่าง เป็นความต้องการทางจิตวิทยา (psychological) เกิดจากความต้องการการยอมรับ (recognition) การยกย่อง (esteem) หรือการเป็นเจ้าของทรัพย์สิน (belonging) ความต้องการส่วนใหญ่อาจไม่มากพอที่จะจูงใจให้บุคคลกระทำในช่วงเวลานั้น ความต้องการกลายเป็นสิ่งจูงใจ เมื่อได้รับการกระตุ้นเพียงพอนจนเกิดความตึงเครียดโดยทฤษฎีที่ได้รับคามนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของซิกมันด์ ฟรอยด์

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation) อับราฮัม มาสโลว์ (A.H.Maslow) ค้นหาวีธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดัน โดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่งทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์ คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

1.1 ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self-actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่าง ได้สำเร็จบุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจความต้องการนั้นก็จะหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชิ้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

## 2. ทฤษฎีแรงจูงใจของ فروยด์

ซิกมันด์ فروยด์ ( S. M. Freud) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม فروยด์พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่างสิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก

สรุปได้ว่าทฤษฎีความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ และทฤษฎีแรงจูงใจของ فروยด์ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมความต้องการด้านต่างๆ เช่น ความต้องการทางกาย

ความต้องการความปลอดภัย ความต้องการทางสังคม ความต้องการการยกย่องและ ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จแต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

### 2.7.3 การวัดความพึงพอใจ

อารี พันธมณี (2546) กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าว อาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร การควบคุมงานและเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สุมาลี จันทร์ชลอ (2547) อธิบายว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านความรู้สึกมีหลายชนิด เช่นแบบทดสอบโดยใช้สถานการณ์ บันทึกการสังเกต และเครื่องมือหนึ่งที่นิยมใช้ก็คือ แบบวัดทัศนคติรูปแบบมาตราวัดทัศนคติของ Linkert มาตราชนิดนี้ประกอบด้วยข้อความทัศนคติซึ่งมีความรู้สึกล่อลึงที่จะวัดข้อความดังกล่าวจะมีทั้งในทางบวกและทางลบ การสร้างมาตราวัดทัศนคติ มีวิธีการดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการประเมินโดยระบุว่าวัดคุณลักษณะใดต่อสิ่งใด
  2. นิยามความหมายของทัศนคติให้ชัดเจนว่าประกอบด้วยลักษณะใดบ้างซึ่งจะใช้เป็นกรอบสำหรับวัด
  3. รวบรวมข้อความที่แสดงทัศนคติในระดับต่างๆของบุคคลข้อความนี้ควรครอบคลุมคุณลักษณะทั้งหมดที่ต้องการวัด โดยการเขียนข้อความมากกว่าจำนวนข้อที่ต้องการใช้ ข้อความควรแสดงทัศนคติในทางที่ดี (บวก) และในทางที่ไม่ดี (ลบ) จำนวนที่ใกล้เคียงกัน
  4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยพิจารณาเกี่ยวกับความครอบคลุมครบถ้วนตามคุณลักษณะทั้งหมดที่ต้องการวัดตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของภาษาแต่ละข้อความกับระดับของความเห็น โดยปกติมาตราวัดทัศนคติของ Linkert จะแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก
  5. ทดลองใช้ข้อความที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นอาจมีบางข้อความที่ยังไม่ชัดเจนหรือกำกวม จึงควรนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อความตรวจสอบว่ายังมีข้อความใดต้องแก้ไข
  6. กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละตัวเลือก วิธีที่ง่ายคือ กำหนดตามน้ำหนักสมมติ เช่น กำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 และ 1 สำหรับข้อความในทางบวกส่วนข้อความในทางลบให้น้ำหนักกลับกัน
  7. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด โดยวิเคราะห์ความตรงของแบบทดสอบ หรืออาจใช้วิธีให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบก็ได้
- บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ ( 2547 ) การวัดความพึงพอใจมีหลักเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้
1. เนื้อหา ( Content)การวัดความพึงพอใจต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้นให้แสดงกริยาทำที่แสดงออก สิ่งเร้า โดยทั่วไปได้แก่สิ่งเร้าที่ต้องการทำ
  2. ทิศทาง ( Direction ) การวัดความพึงพอใจ วัดโดยทั่วไปกำหนดให้ความพึงพอใจมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย –ขวาและบวก – ลบ
  3. ความเข้ม ( Intensity )กริยาทำที่ความพึงพอใจและความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้น

มีปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกันถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นไปในทิศทางใดก็ตาม จะรู้สึกหรือทำที่รุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มปานกลาง

นงลักษณ์ ดันอิม ( 2554) การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้ 3 วิธี คือ วิธีการใช้แบบสอบถาม ในลักษณะของการกำหนดคำตอบให้เลือกหรือคำถามอิสระ วิธีการสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงและวิธีการสังเกต

สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านเนื้อหา ทิศทาง หรืออารมณ์ความรู้สึก โดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรเลือกใช้ที่เหมาะสม มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) บุญชม ศรีสะอาด (2545)

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมพร สีताल (2559) การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.12 3) ผลความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11, S.D.= 0.16$ )

อารมณี จันทรลัม (2550, น. 93) ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการ การแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้ 1) ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังจากเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่าน เกณฑ์ 60% คิดเป็นร้อยละ 90.20 2) ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหานในสถานการณ์ที่กำหนดหลังการเรียน โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาของโพลยาอยู่ในระดับดีมาก

สิรินุช รัตนประสบ (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวกลบ คูณหารระคน ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียน ชั้น



ประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านท่าเกษม สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสระแก้ว เขต 1 จังหวัดสระแก้ว ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster or area sampling) จำนวน 30 คน ชุดการสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ชุดการสอนย่อย 4 ชุด เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบ ประสิทธิภาพของชุดการสอน ได้แก่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ตามขั้นตอนของโพลยา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 17 ชั่วโมง ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ตามขั้นตอน ของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/86.66 สูง กว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่ตั้งไว้

จิตระไพ เทพวีระกุล (2553 , น.111) ได้ศึกษาการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมหลังการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการ พัฒนา

วารจนา บุญครอบ (2553 , น.128) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ของคาร์ (Carr) และ โอเกล (Ogle) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05

ศิริพร คล่องจิต (2548, น.52) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียน การสอนแบบ TAI ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ TAI สูง กว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ TAI สูงกว่าเกณฑ์คือ ได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มัชฌิมา เหล็กกล้า (2547, น. 65-68) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเพื่อ ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ และเพื่อศึกษา

พฤติกรรมกระบวนการกลุ่มของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแสงใหญ่ (คุรุราษฎร์บำรุง) อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบแบบฝึกหัดทักษะประจำแผน และแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.92/76.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างน้อยร้อยละ 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมและรายข้อทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด

ชนกานต์ อมราพิทักษ์ (2558) การพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 85 ตามที่กำหนดไว้ และผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้ 2) ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.70

วันวิษา อังคะนา (2553) การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นตอน และขั้นตอนเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน การแก้ปัญหานั้นๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีใด ยุทธวิธีหนึ่งเสมอไป

Muraski (1979, p.11) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง กลุ่ม ละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการอ่านบทเรียน แต่ละบทเรียน แบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากวัดความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 จากการศึกษาเอกสารผลงานการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่าจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกหรือแบบทักษะของครูสามารถนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยชุดฝึกทักษะแบบฝึกทักษะสูงขึ้น

แมคมิลแลน (Macmillan 1984 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และการสอนทั้งชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกัน เรียนรู้ชอบการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่เรียนทั้งชั้นเรียน 3) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น

Giffune (1979) ได้ศึกษาถึงผลการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นความเข้าใจ ปัญหาทักษะการอ่าน โจทย์ ที่มีผลปรากฏต่อทักษะการเขียนสมการการหาคำตอบ ความคงทนในการเขียนสมการพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทั้ง 3 ด้าน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI และกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ทำให้นักเรียนเกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนและช่วยให้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานั้นนอกจากนั้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาช่วยให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอน ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้วิจัย คือนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน โรงเรียนสัจจพิทยา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน รวม 16 คาบเรียน

3.2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.3 แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย แผนละ 5 ข้อ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 1 ชุด

### 3.2.5 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จำนวน 1 ชุด

## 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน รวม 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนในการจัดทำ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย เกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3) ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยกำหนดขอบข่ายวัตถุประสงค์ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้ศึกษาจำนวน 7 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกมาจำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ : บทประยุกต์ เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 6 แผน รวม 16 คาบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละ	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โจทย์การหาดอกเบี้ย	3 คาบ

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ที่จัดทำขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้วิธีการ

ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977, pp.49-60) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

- ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนจัดการเรียนรู้วัตถุประสงค์/เนื้อหา  
ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนจัดการเรียนรู้วัตถุประสงค์/เนื้อหา  
ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนจัดการเรียนรู้ไม่วัตถุประสงค์/เนื้อหา

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1.00

7) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนประชากรเป้าหมายต่อไป

3.3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ชุด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ทั้งหมด 20 คะแนน เป็นแบบคู่ขนานใช้วัดก่อนเรียนและหลังเรียน

1) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ที่ปรึกษาพิจารณาเพื่อแนะนำปรับปรุงแก้ไข

2) จากนั้นนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม

3) ผู้วิจัยหาค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977, p.49-60) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

- ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์วัตถุประสงค์/เนื้อหา  
ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์วัตถุประสงค์/เนื้อหา  
ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่วัตถุประสงค์/เนื้อหา

4) นำเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1.00

5) จัดพิมพ์นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาข้อสอบที่มีคุณภาพโดยทดสอบกับนักเรียนกลุ่มอื่นที่เรียนวิชาเดียวกัน โดยทำการคัดเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน

6) นำแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการทดสอบแล้วมาวิเคราะห์หาค่า ดังนี้

- ค่าความยากง่าย โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ ข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

- ค่าอำนาจจำแนก โดยค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20

สำหรับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย(p) เท่ากับ 0.29-0.88 และอำนาจจำแนก(r) เท่ากับ 0.2 ขึ้นไป

7) ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.3.3 แบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ชุด ชุดละ 5 ข้อ แบบอัตนัย รวมจำนวน 30 ข้อ โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1) นำแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ที่ปรึกษาพิจารณาเพื่อแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข

2) จากนั้นนำแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม

3) ผู้วิจัยหาค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977, pp.49-60) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึงแน่ใจว่าแบบวัดความสามารถ วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึงไม่แน่ใจว่าแบบวัดความสามารถ วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึงแน่ใจว่าแบบวัดความสามารถ ไม่วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

4) แบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกแบบวัดความสามารถที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

แบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าIOC เท่ากับ 0.67-1.00

5) ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้สอน ด้านการจัดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และด้านประโยชน์ที่

ได้รับ แบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543, น.94-106) จำนวน 1 ชุด

โดยแต่ละข้อคำถามมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
- 3 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูลตามระดับความคิดเห็นที่ได้จากการเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นของคะแนนเฉลี่ย มีความหมายดังนี้

- คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
- คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
- คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
- คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้นำ แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่สร้างขึ้นมา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2) นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบคุณลักษณะและการประเมินผล ซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC ) (Rovinelli and Hambleton, 1977, pp.49-60) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

- คะแนน + 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ นี้ตรงตามวัตถุประสงค์
- คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ นี้ตรงตามวัตถุประสงค์
- คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ นี้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

3) นำเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

แบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าIOC เท่ากับ 1.00

4) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนประชากรเป้าหมายต่อไป



### 3.3.5 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จากตำรา และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์วัด 4 ระดับดังนี้

ระดับ 4 หมายถึง มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในระดับมากที่สุด

ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในระดับมาก

ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมทำงานกลุ่มในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมทำงานกลุ่มในระดับปรับปรุง

ผลการประเมินที่ได้ นำไปหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายผลการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มีความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.26-4.00 หมายถึง มีพฤติกรรมทำงานกลุ่มในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.25 หมายถึง มีพฤติกรรมทำงานกลุ่มในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.76-2.50 หมายถึง มีพฤติกรรมทำงานกลุ่มในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.75 หมายถึง มีพฤติกรรมทำงานกลุ่มในระดับปรับปรุง

3) นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่สร้างเสร็จ ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและถูกต้อง และนำไปแก้ไขปรับปรุง

4) นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบคุณลักษณะและการประเมินผล ซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบดัชนี ความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977, pp. 49-60) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

คะแนน + 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ นี้ตรงตามวัตถุประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ นี้ตรงตามวัตถุประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ นี้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

5) นำเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มีค่าIOC เท่ากับ 0.67-1.00

6) นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่สมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแก่นักเรียน และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 1 ชุด เป็นปรนัย จำนวน 20 ข้อ (Pre-test)

3.4.2 จัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยความสามารถ (เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 1 คน)

3.4.3 ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน ทั้งหมด 16 คาบเรียน ซึ่งประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาหรือละเอียด	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาหรือละเอียดกับการซื้อขาย	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาหรือละเอียดกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาหรือละเอียดกับการหาราคาทุน	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาหรือละเอียดกับการลดราคา	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การหาดอกเบี้ย	3 คาบ

ในแต่ละแผนการสอนผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.4.4 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI แล้ว ได้ทดสอบนักเรียนโดยให้ทำวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 1 ชุด เป็นปรนัย จำนวน 20 ข้อ (Post-test) เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

3.4.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

3.4.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ประมวลผล วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานและสรุปผลการวิจัย

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ (Percentage)

3.5.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าสถิติ paired samples t-test

3.5.3 วิเคราะห์ผลความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้TAI วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน ร้อยละ
	f	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงร้อยละ
	N	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

โดย	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

### 3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 106)

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

โดย	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนผลรวม
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 3.6.2 ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง IOC: Index of objective Congruence (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 64) จากสูตร ดังนี้

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

โดย	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร B (Discrimination Index B) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 90)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	$B$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$U$	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$L$	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$n_1$	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.6.2.3 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร  $P$  (สมนึก ภัททิยธนี, 2544, น.195)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	$R$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
	$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สถิติ  $t$ -test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2548) ดังนี้

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

เมื่อ	$T$	แทน	สถิติทดสอบที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต จากการแจกแจงแบบ $t$ เพื่อทราบนัยสำคัญ
	$D$	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเรื่อง การพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังขพิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI 2) เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ  
ร่วมมือ TAI

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนน / ร้อยละความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้  
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน (เป็นรายบุคคล)

เลขที่	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจำนวน 6 ชุด								เกณฑ์ผ่าน (ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80)
	ชุดละ 20 คะแนน						รวม 120 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6				
1	15	15	16	18	18	19	101	84.17	ผ่าน
2	15	18	18	20	20	20	111	92.50	ผ่าน
3	10	17	17	16	18	18	96	80.00	ผ่าน
4	15	18	18	16	16	17	100	83.33	ผ่าน
5	14	16	15	18	15	18	96	80.00	ผ่าน
6	15	15	19	17	15	20	101	84.17	ผ่าน
7	15	14	13	17	20	19	98	81.67	ผ่าน
8	15	14	16	18	17	18	98	81.67	ผ่าน
9	20	11	18	16	20	19	104	86.67	ผ่าน
10	15	12	18	17	16	18	96	80.00	ผ่าน
11	20	14	17	16	16	20	103	85.83	ผ่าน
12	15	14	13	20	20	20	102	85.00	ผ่าน
13	15	16	17	17	18	19	102	85.00	ผ่าน
14	15	14	15	17	20	18	99	82.50	ผ่าน
15	14	15	16	18	18	18	99	82.50	ผ่าน
16	15	16	18	18	17	19	103	85.83	ผ่าน
17	17	14	18	18	15	18	100	83.33	ผ่าน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจำนวน 6 ชุด ชุดละ 20 คะแนน								เกณฑ์ผ่าน (ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	รวม 120 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	
18	17	17	15	18	16	19	102	85.00	ผ่าน
19	14	16	17	17	18	17	99	82.50	ผ่าน
20	14	16	17	16	18	18	99	82.50	ผ่าน
21	14	15	16	19	16	19	99	82.50	ผ่าน
22	15	16	17	16	15	17	96	80.00	ผ่าน
23	17	17	19	19	18	19	109	90.83	ผ่าน
24	15	20	17	20	20	20	112	93.33	ผ่าน
คะแนน เฉลี่ย	15.25	15.417	16.6667	17.5833	17.5	18.625	-	-	-

จากตารางที่ 4.1 แสดงคะแนน / ร้อยละความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน (เป็นรายบุคคล) พบว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์



ตารางที่ 4.2 ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 24 คน เป็นกลุ่ม จำนวน 6 กลุ่ม

กลุ่มที่	การแสดง ความคิดเห็น	การยอมรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่น	การช่วยเหลือกัน ในกลุ่ม	คะแนน เฉลี่ยรวม	แปลผล
1	3.08	3.75	3.17	3.33	มากที่สุด
2	3.42	3.5	3.71	3.54	มากที่สุด
3	3.17	3.75	3.25	3.39	มากที่สุด
4	3.38	3.5	3.38	3.42	มากที่สุด
5	3.42	3.5	3.5	3.47	มากที่สุด
6	3.38	3.75	3.38	3.50	มากที่สุด
คะแนน เฉลี่ยรวม	3.31	3.63	3.40	3.44	
แปลผล	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.2 ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 24 คน เป็นกลุ่ม จำนวน 6 กลุ่ม พบว่านักเรียนทุกกลุ่มมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.3 ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI รายบุคคล จำนวน 24 คน

เลขที่	การแสดงความ คิดเห็น	การยอมรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่น	การช่วยเหลือ กันในกลุ่ม	คะแนน เฉลี่ย	แปลผล
1	3.08	3.75	3.17	3.33	มากที่สุด
2	3.42	3.5	3.71	3.54	มากที่สุด
3	3.17	3.75	3.25	3.39	มากที่สุด
4	3.38	3.5	3.38	3.42	มากที่สุด
5	3.42	3.5	3.71	3.54	มากที่สุด
6	3.08	3.75	3.17	3.33	มากที่สุด
7	3.17	3.75	3.25	3.39	มากที่สุด
8	3.42	3.5	3.5	3.47	มากที่สุด
9	3.38	3.75	3.38	3.50	มากที่สุด
10	3.38	3.5	3.38	3.42	มากที่สุด
11	3.38	3.75	3.38	3.50	มากที่สุด
12	3.42	3.5	3.5	3.47	มากที่สุด
13	3.38	3.75	3.38	3.50	มากที่สุด
14	3.17	3.75	3.25	3.39	มากที่สุด
15	3.42	3.5	3.5	3.47	มากที่สุด
16	3.38	3.5	3.38	3.42	มากที่สุด
17	3.08	3.75	3.17	3.33	มากที่สุด
18	3.08	3.75	3.17	3.33	มากที่สุด
19	3.42	3.5	3.71	3.54	มากที่สุด
20	3.42	3.5	3.71	3.54	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เลขที่	การแสดงความ คิดเห็น	การยอมรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่น	การช่วยเหลือ กันในกลุ่ม	คะแนน เฉลี่ย	แปลผล
21	3.42	3.5	3.5	3.47	มากที่สุด
22	3.38	3.75	3.38	3.50	มากที่สุด
23	3.17	3.75	3.25	3.39	มากที่สุด
24	3.38	3.5	3.38	3.42	มากที่สุด
เฉลี่ย	3.31	3.63	3.40	3.44	
แปลผล	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.3 ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI รายบุคคล จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนทุกคนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 4.4 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	n	Mean	S.D	t	Sig(2-tailed)
ก่อนเรียน	24	9.83	4.156	4.365*	.000
หลังเรียน	24	12.46	3.611		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตารางที่ 4.4 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่า (Mean = 9.83, S.D. = 4.156) และหลังเรียนมีค่า (Mean = 12.46, S.D. = 3.611) และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ paired samples t-test นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 4.365$ , Sig = .000)

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

ตารางที่ 4.5 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 24 คน

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับ
<b>ด้านผู้สอน</b>		<b>4.44</b>	<b>0.63</b>	<b>มาก</b>
1	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น	4.63	0.58	มากที่สุด
2	สอนโดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด	4.54	0.51	มากที่สุด
3	ครูมีเวลาดูแลนักเรียนมากขึ้น	4.25	0.68	มาก
4	ครูเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่ม	4.50	0.59	มากที่สุด
5	ให้คำแนะนำในระหว่างการทำกิจกรรม	4.29	0.75	มาก
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>		<b>4.54</b>	<b>0.61</b>	<b>มากที่สุด</b>
6	กิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน	4.33	0.64	มาก
7	กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.38	0.71	มาก
8	นักเรียนมีความสุขได้เรียนรู้ร่วมกัน และทำกิจกรรม	4.75	0.53	มากที่สุด
9	เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม เห็นคุณค่าซึ่งกันและกัน	4.54	0.59	มากที่สุด
10	นักเรียนพอใจกับรูปแบบการสอนแบบความร่วมมือ TAI	4.71	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับ
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ		<b>4.54</b>	<b>0.58</b>	<b>มากที่สุด</b>
11	นักเรียน ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	4.63	0.58	มากที่สุด
12	นักเรียน ได้ฝึกแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.33	0.56	มาก
13	ทำให้นักเรียนมีความพยายามในการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมาย	4.50	0.59	มากที่สุด
14	นักเรียน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น	4.46	0.66	มาก
15	นักเรียน ได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้	4.79	0.41	มากที่สุด
รวม 3 ด้าน		<b>4.51</b>	<b>0.61</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 24 คน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean=4.51,S.D.=0.61) เมื่อพิจารณารายด้านแต่ละด้านอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ (Mean=4.54,S.D.=0.61) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean=4.54,S.D.=0.58) และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านครูผู้สอน (Mean=4.44,S.D.=0.63) ตามลำดับ

ด้านการจัดการเรียนรู้ (Mean=4.54,S.D.=0.61) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ นักเรียนมีความสุขได้เรียนรู้ร่วมกัน และทำกิจกรรม(Mean=4.75,S.D.=0.53) นักเรียนพอใจกับรูปแบบการสอนแบบความร่วมมือ TAI (Mean=4.71,S.D.=0.49) เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม เห็นคุณค่าซึ่งกันและกัน(Mean=4.54,S.D.=0.59)ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ กิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน(Mean=4.33,S.D.=0.64) กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาและจุดประสงค์การเรียนรู้(Mean=4.38,S.D.=0.71)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean=4.54,S.D.=0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Mean=4.63,S.D.=0.58) ทำให้นักเรียนมีความพยายามในการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมาย(Mean=4.50,S.D.=0.59) นักเรียนได้รับ

ประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้(Mean=4.79,S.D.=0.41)ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ นักเรียนได้ฝึกแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (Mean=4.33,S.D.=0.56) นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น(Mean=4.46,S.D.=0.66)

ด้านครูผู้สอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (Mean=4.44,S.D.=0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น (Mean=4.63,S.D.=0.58) สอนโดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด (Mean=4.54,S.D.=0.51) ครูเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่ม (Mean=4.50,S.D.=0.59) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ครูมีเวลาดูแลนักเรียนมากขึ้น (Mean=4.25,S.D.=0.68) ให้คำแนะนำในระหว่างการทำกิจกรรม (Mean=4.29,S.D.=0.75)

ด้านการจัดการเรียนรู้ (Mean=4.54,S.D.=0.61) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ นักเรียนมีความสุขได้เรียนรู้ร่วมกัน และทำกิจกรรม(Mean=4.75,S.D.=0.53) นักเรียนพอใจกับรูปแบบการสอนแบบความร่วมมือ TAI (Mean=4.71,S.D.=0.49) เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม เห็นคุณค่าซึ่งกันและกัน(Mean=4.54,S.D.=0.59)ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ กิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน(Mean=4.33,S.D.=0.64) กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาและจุดประสงค์การเรียนรู้(Mean=4.38,S.D.=0.71)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean=4.54,S.D.=0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจากกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Mean=4.63,S.D.=0.58) ทำให้นักเรียนมีความพยายามในการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมาย(Mean=4.50,S.D.=0.59) นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้(Mean=4.79,S.D.=0.41)ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือ นักเรียนได้ฝึกแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (Mean=4.33,S.D.=0.56) นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น(Mean=4.46,S.D.=0.66)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และได้สรุปผล อภิปรายผล และนำเสนอแนะดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI
2. เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

#### สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI อยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสัจจพิทยา แขวงสีลม เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น(Independent Variables) ได้แก่

- การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
- การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI

จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือTAI

### 3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ ประกอบไปด้วย

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาดอกเบี้ย

### 4. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาดำเนินการ 16 คาบเรียนๆละ 50 นาที



### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน รวม 16 คาบเรียน
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย แผนละ 5 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 1 ชุด
5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จำนวน 1 ชุด

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแก่นักเรียน และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 1 ชุด เป็นปรนัย จำนวน 20 ข้อ (Pre-test)
2. จัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยผลความสามารถ (เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน)
3. ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน ทั้งหมด 16 คาบเรียน ซึ่งประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละ	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน	3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา	2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การหาดอกเบี้ย	3 คาบ

ในแต่ละแผนการสอนผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

4. หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI แล้ว ได้ทดสอบนักเรียนโดยให้ทำวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 1 ชุด เป็นปรนัย จำนวน 20 ข้อ (Post-test) เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ประมวลผล วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าสถิติ paired samples t-test

3. วิเคราะห์ผลความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้TAI วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์

5.1.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Mean = 9.83, S.D. = 4.156) และหลังเรียน (Mean

= 12.46, S.D. = 3.611) และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ paired samples t-test นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 4.365$ , Sig = .000)

5.1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI จำนวน 24 คน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean=4.51, S.D.=0.61) เมื่อพิจารณารายด้านแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก คือ ด้านครูผู้สอน (Mean=4.44, S.D.=0.63) และความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ (Mean=4.54, S.D.=0.61) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean=4.54, S.D.=0.58) ตามลำดับ

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ Team Assisted Individualization (TAI) ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์จากการที่นักเรียนทำแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาจำนวน 6 ชุด แต่ละชุดนักเรียนมีคะแนนเกินครึ่ง จากคะแนนเต็มทุกชุด และบางชุดนักเรียนมีพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ Team Assisted Individualization (TAI) และกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกจำนวน 4 คน ในการทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละครั้ง นักเรียนจะจับคู่ช่วยกันคิดและแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นจึงกลับรวมเข้าสู่กลุ่มเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแลกเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กัน จึงทำให้ผลการทำแบบทดสอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนมีพัฒนาการขึ้น ซึ่งชุดที่ง่ายที่สุด เป็นชุดที่ 6 คือเรื่อง โจทย์ปัญหาการหาดอกเบี้ย ซึ่งนักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ 17 – 20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 18.62 รองลงมาคือชุดที่ 4 และชุดที่ 5 คือเรื่อง โจทย์ปัญหา ร้อยละกับการหาราคาทุนและ เรื่อง โจทย์ปัญหา ร้อยละกับการลดราคา มีคะแนนเฉลี่ย 17.58 และ 17.50 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ทุกกลุ่มมีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด และคะแนนที่สูงที่สุดของการทำงานกลุ่มคือ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ( ค่าเฉลี่ย = 3.63) ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (1957, pp. 5–40) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอนคือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand The Problem) เป็น

ขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาคงได้รับการฝึกฝนทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี 3) ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้ผู้อื่นเห็นในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือ เมื่อวางแผนเสร็จแล้วนักเรียนจะต้องลงมือทำในการแก้โจทย์ปัญหา มักจะเป็นการคิดคำนวณ 4) การตรวจคำตอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ สมพร สีताल (2559) การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100 และชนกานต์ อมราพิทักษ์ (2558) การพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 85 ตามที่กำหนดไว้

5.2.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ Team Assisted Individualization ( TAI ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สมพร สีताल (2559) การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.12 และชนกานต์ อมราพิทักษ์ (2558) การพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ทำให้นักเรียนมีผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ Team Assisted Individualization ( TAI ) จำนวน 24 คน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ Team Assisted

Individualization (TAI) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean= 4.51, S.D.= 0.61) เมื่อพิจารณา รายด้านแต่ละด้านจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนมีความสนุก ได้เรียนรู้ ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน และนักเรียนพอใจกับรูปแบบการสอนแบบความร่วมมือ TAI ได้ เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม เห็นคุณค่าซึ่งกันและกัน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ได้แก่ นักเรียนได้ฝึกการ คิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ นักเรียนมีความพยายามในการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมาย ได้รับประสบการณ์ ความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ได้แก่ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น สอนโดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่ม ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพร สีตาล (2559) การ พัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11, S.D. = 0.16$ ) และ ชนกานต์ อมราพิทักษ์ (2558) การพัฒนาการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคแบบกลุ่มช่วย รายบุคคล (TAI) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.70

### 5.3 ข้อค้นพบของงานวิจัย

การจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพล ยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ทำให้นักเรียนทุกคนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ทุกคน เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอน การแก้ปัญหาที่ชัดเจน คือ 1) เข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ตรวจสอบคำตอบ ในแต่ละขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจะพบว่า นักเรียนจะใช้เวลาในขั้นการ ตรวจสอบคำตอบนาน เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา นักเรียนได้ทำการแก้โจทย์ปัญหาถึง แค่ขั้นดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาเท่านั้น และจากคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชา คณิตศาสตร์จากแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ชุด พบว่าคะแนนในชุด ที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เนื่องจากนักเรียนยังเข้าใจขั้นตอนการ โจทย์ปัญหาของ โพลยาไม่ ชัดเจน ขาดความรอบคอบ และในการแก้โจทย์ปัญหาบางข้อใช้เวลานาน ทำให้นักเรียนทำแบบวัด ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาไม่เสร็จ ครูจึงชี้แจงและทำความเข้าใจขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยากับนักเรียนอีกครั้ง และได้ทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ 2-6 โดย

ที่ให้อิสระแก่นักเรียนได้คิด แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กัน ภายในกลุ่มมากขึ้น โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการคิด จนเกิดประสบการณ์และความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเพิ่มขึ้น จึงทำให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์จากแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยยังใช้เวลาในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเท่าเดิม

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

### 5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง เมื่อพบนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน ครูควรให้นักเรียนซ่อมเสริมทันที เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ครูผู้สอนอาจปรับหรือยืดหยุ่นเวลาในแต่ละขั้นของกิจกรรมตามความเหมาะสม
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ครูควรจัดสถานที่ให้เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมกลุ่ม มีการสร้างความคุ้นเคยกันระหว่างนักเรียนในกลุ่ม และระหว่างครูกับนักเรียนทุกคน จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนาน และครูควรศึกษาขั้นตอนวิธีการสอนให้ละเอียดยิ่งขึ้น รวมทั้งมีการชมเชยและการให้กำลังใจแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง

### 5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ หรือประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ เช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง



**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กรมวิชาการ. (2539). *การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2534). *คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2551* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- คุณัญญา บุ่งทอง. (2556). *การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านนาหว้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- จรรยา ภู่อุดม. (2544). *การพัฒนารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (ปริญญาโทปริญาคุณวุฒิปริญญาโท)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จรินทร์ทิพย์ ศรีทับทิม. (2548). *แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณจำนวนนับด้วยตัวคูณหนึ่งหลัก*. พระนครศรีอยุธยา: โรงเรียนลาดบัวหลวง.
- จรรยา จิยโชค. (ม.ป.ป). *โจทย์ปัญหา: สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน*. *สารพัฒนาหลักสูตร* 7, 71, 10 – 20.
- จิตประไพ เทพวีระกุล. (2553). *การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านด่านซ้ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. เลข: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวนสมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- จूरตัน รุ่งปิติ. (2544). คณิตศาสตร์คืออะไร. วารสารวิทยาศาสตร์, 1(1), 1 - 2.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2537). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). เอกสารชุดวิชาสื่อการสอน ระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8 - 15. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2531). การเสริมสร้างสมรรถภาพกับการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แจมมณี และ คณะ. (2544). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาคารพิมพ์.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2552). การวิจัยปฏิบัติการ. อุบลราชธานี: ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป.
- นภาพร พรหมแดง. (2547). การพัฒนาแบบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหระคน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. (2537). แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : 0.5 Printing House.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2530). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์.
- ประมวล เกวระระ. (2539). ผลการสอน โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- พวงรัตน์ มณีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2544). สัมมนาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิสนุ ฟองศรี. (2552). วิจัยชั้นเรียน : หลักการและเทคนิคปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: บริษัทด่านสุทธาคารพิมพ์ จำกัด.

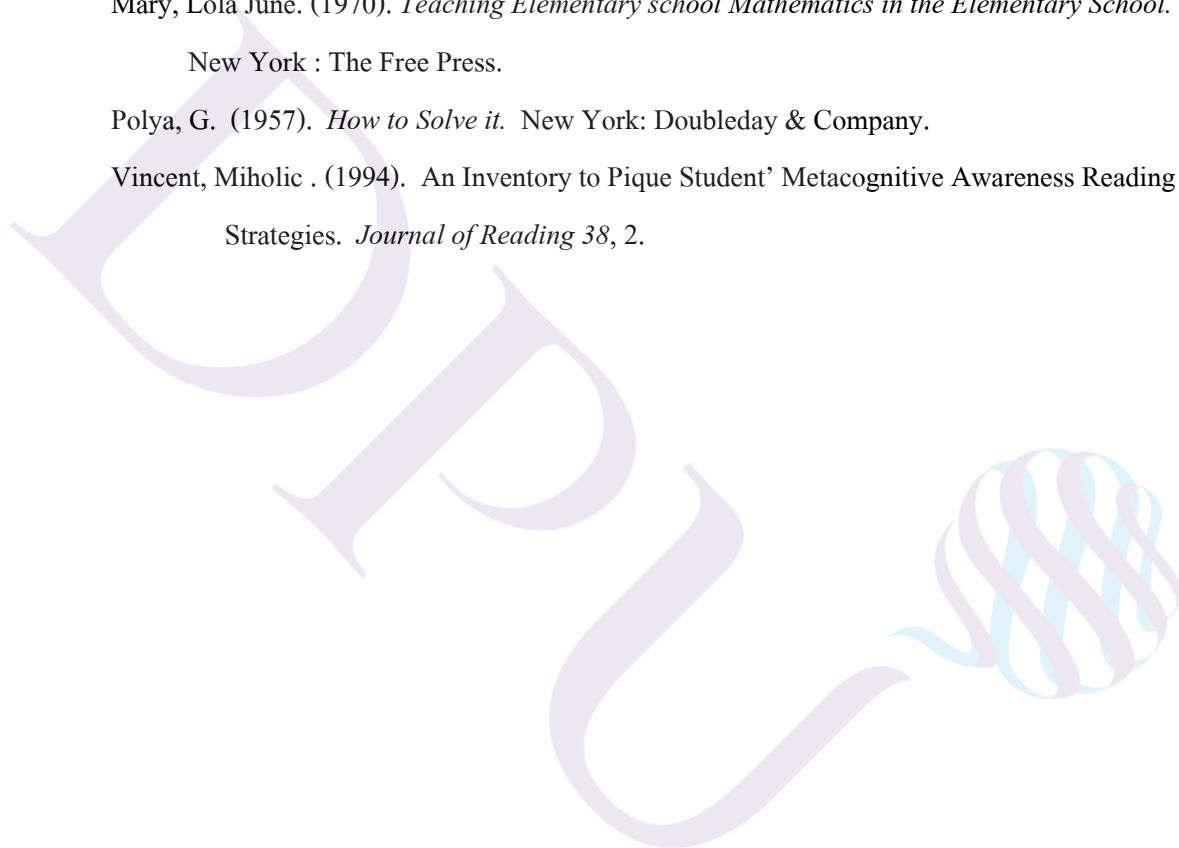
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2532). *ชุดการเรียนรู้การสอน*. นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2532). *การสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์)* (พิมพ์ครั้งที่ 4).  
นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน กลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์)*  
หน่วยที่ 8 - 15 (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2555). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการ  
แบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2533). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวลักษณ์ โทณผลิน. (2546). *แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ*. ระยอง :  
โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3).  
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4).  
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณวิษา อังคะนา. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรรณ แก้วแพรง. (2526). *คู่มือการสอนการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรรณิ โสมประยูร. (2526). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาปีที่ 4*.  
กรุงเทพฯ: เทพนิมิตรการพิมพ์.
- วรางคณา บุญครอบ. (2553). *ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและเจตคติต่อการเรียน  
คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่  
ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิคKWDL ของคาร์  
(Carr) และ โอเกิล (Ogle) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
เทพสตรี.

- วราภรณ์ พรายอินทร์. (2551). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. จากการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วรศุดา บุญยไวยโรจน์. (2537). เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วาสนา สุพัฒน์. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครู โดยการทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบฝึกอรรถนัย กับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2518). หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โอเดียนการพิมพ์.
- สถาบันราชบัณฑิตย. (2531). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์. สถาบันฯ.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2549). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2550). เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิค เค ดับเบิลยูดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). มาตรฐานครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. สถาบันฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). คู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. สถาบันฯ.

- สมจิตร เพชรผา. (2544). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สมชาย อยู่สุข. (2546). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีเรียนแบบกลุ่มช่วยเรียน  
รายบุคคล เรื่องการบวกลบทศนิยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
โทบริหารศึกษาศาสตร์). นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา. กอพนธ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาสำนักงาน. (2536). การวัดผลและประเมินผลในชั้นเรียน  
กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุกัญญา โปธิสุวรรณ. (2541). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). เชียงใหม่ :  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). แนวคิดเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานประเมินความต้องการจำเป็น การวิจัย  
ศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณ จ้อยทอง. (2552). การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์).  
ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน *Group  
Investigation* เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์).  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สิริพร ทิพย์ดง. (2543). ศิลปะในการตั้งคำถามในวิชาคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ ฉบับพิเศษ.
- สิริพร ทิพย์ดง.(2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์ดง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2536). สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ :ม.ป.พ.
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2552). วิธีสอนและวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :  
เทพนิมิตการพิมพ์.

### ภาษาต่างประเทศ

- Anderson, K, B. & Pingre, R, E. (1973). *Problem Solving in Mathematics the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: McMillan.
- Ashlock, L, B. et al. (1983). *Guiding each Child's Learning of Mathematics*. Ohio: Bell & Howell.
- Hudgins, B. (1997). *Learning and Thinking*. Illinois: P.E. Peacock.
- Krulik, S. & Rudnick, J. (1988). *Problem Solving*. Boston: Allyn & Bacon.
- Mary, Lola June. (1970). *Teaching Elementary school Mathematics in the Elementary School*. New York : The Free Press.
- Polya, G. (1957). *How to Solve it*. New York: Doubleday & Company.
- Vincent, Miholic . (1994). An Inventory to Pique Student' Metacognitive Awareness Reading Strategies. *Journal of Reading* 38, 2.





ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**  
**การหาคุณภาพของเครื่องมือ (IOC)**



ตาราง แสดงค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้ การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
 วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของ  
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปล ผล
		1	2	3		
1.	แผนมืองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.	สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3.	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
4.	กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและ ตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
5.	กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถ ของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
6.	กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชา คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI	1	1	1	1	ใช้ได้
7.	สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
8.	สื่อการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
9.	การวัดผลและประเมินผลครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
10.	การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับ กิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้



คำนวณ  $IOC = \frac{\sum R}{N}$  จากการคำนวณจากสูตรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อนั้นไว้ใช้ได้ แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

ตาราง แสดงค่าความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	แปล ผล
		1	2	3		
1.	ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย	1	1	1	1	ใช้ได้
2.	โจทย์ปัญหาสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
3.	ระดับความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
4.	โจทย์ปัญหามีความน่าสนใจและสอดคล้อง กับสถานการณ์ใหม่ๆ	1	1	1	1	ใช้ได้
5.	จำนวนข้อเหมาะสมกับระยะเวลาในการทำ แบบทดสอบ	1	1	1	1	ใช้ได้

คำนวณ  $IOC = \frac{\sum R}{N}$  จากการคำนวณจากสูตรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อนั้นไว้ใช้ได้ แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

ตาราง แสดงค่าความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จาก การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

ข้อสอบ ข้อที่	ผลการประเมิน			IOC	การแปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	0	1	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	ใช้ได้
18	0	1	1	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	ใช้ได้

คำนวณ  $IOC = \frac{\sum R}{N}$  จากการคำนวณจากสูตรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อนั้นไว้ใช้ได้ แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

ตาราง แสดงค่าความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จากการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่3	IOC	แปลผล
1. การแสดงความคิดเห็น	1	1	1	1	ใช้ได้
2. การยอมรับฟังความเห็น ของผู้อื่น	1	1	1	1	ใช้ได้
3. การช่วยเหลือกันใน กลุ่ม	1	1	1	1	ใช้ได้

คำนวณ  $IOC = \frac{\sum R}{N}$  จากการคำนวณจากสูตรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อนั้นไว้ใช้ได้ แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

ตาราง แสดงค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI

แบบสอบถาม ข้อที่	ผลการประเมิน			IOC	การแปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	ใช้ได้
5	0	1	1	0.67	ใช้ได้
6	0	1	1	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	ใช้ได้
9	0	1	1	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	ใช้ได้

คำนวณ  $IOC = \frac{\sum R}{N}$  จากการคำนวณจากสูตรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อนั้นไว้ใช้ได้ แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



### แผนการจัดการเรียนรู้ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 คาบละ 50 นาที  
 ผู้สอน นางสาวพัชรินทร์ ทิทยา

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์  
 ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 1.2 ป 6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ พร้อม  
 ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ  
 ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และ  
 เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 6/1, ค 6.1 ป 6/2, ค 6.1 ป 6/3, ค 6.1 ป 6/4

#### 2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายสิ่งที่ทราบจากโจทย์ปัญหาได้
2. แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
3. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

#### 3. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขายกำไร ขาดทุน การบอกลดราคา การฝาก  
 เงิน และการกู้ยืมเงิน อาจเขียนความหมายของร้อยละเป็นเศษส่วน และหาคำตอบโดยใช้  
 บัญญัติไตรยางศ์

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การลดราคา การซื้อของ จำนวนนักเรียน ชาย หญิง จำนวนเงินค่าอาหารประจำวันของนักเรียน น้ำหนักของหนังสือสมุดที่นักเรียนนำมาโรงเรียน

3. ให้นักเรียนทบทวนความหมายของร้อยละร่วมกันโดยใช้แผ่นตารางร้อย และใช้คำถาม ถามนำ เช่น - แผ่นตารางนี้แบ่งเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ทั้งหมดเป็นกี่ส่วน (100 ส่วน)

- ส่วนที่ระบายสีมีทั้งหมดกี่ส่วน (31 ส่วน)

- เขียนในรูปเศษส่วนที่มีส่วนเป็น 100 ได้อย่างไร ( $\frac{31}{100}$ )

ครูแนะนำเพิ่มเติมว่า เราอาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า “มีส่วนระบายสี 31 ส่วน” หรือ “มีส่วนระบายสี 31 เปอร์เซ็นต์” ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ 31%

4. ครูนำแถบประโยคจำนวน 3-4 ประโยค มาติดบนกระดานแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น

**นิตยาสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 75 ของคะแนน**

- ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม หมายความว่าอย่างไร (คะแนนเต็ม 100 คะแนน นิตยาสอบได้ 75 คะแนน)

- ถ้าไม่ใช่คำว่าร้อยละ 75 อาจใช้คำพูดอย่างไรได้อีก (เจ็ดสิบห้าเปอร์เซ็นต์)

- เจ็ดสิบห้าเปอร์เซ็นต์ เขียนเป็นโดยใช้สัญลักษณ์แทนคำว่าเปอร์เซ็นต์ได้อย่างไร (75 %)

5. ครูจัดกลุ่มนักเรียน แบบความสะดวกสามารถออกเป็นกลุ่มละ 4 คน โดยสมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน (ดูจากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน)

**ขั้นตอนเนื้อหาสาระ**

1. ครูอธิบายขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาให้นักเรียน

2. ครูยกตัวอย่าง โจทย์ปัญหาร้อยละและสาธิตวิธีการหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาร้อยละ

โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา บนกระดาน เช่น

**ตัวอย่าง** ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนขาดเรียน 20% ถ้าห้องเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน จะมีนักเรียนขาดเรียนกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน
- ขาดเรียน 20%

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- มีนักเรียนขาดเรียนกี่คน

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

$$\text{นักเรียนขาดเรียน } 20\% = \frac{20}{100}$$

$$\text{ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 45 คน จะมีนักเรียนขาดเรียน } \frac{20}{100} \times 45 = \square$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

**วิธีทำ** ห้องเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 100 คน มีขาดเรียน 20 คน

$$\text{ห้องเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน มีคนขาดเรียน } \frac{20}{100} \times 45 = 9 \text{ คน}$$

**ตอบ** 9 คน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$$\text{นักเรียนที่ขาดเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้ } \frac{9}{45} \times 100 = 20\% \text{ เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล}$$

**คาบที่ 2 ชั้นฝึกทักษะ**

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กับเพื่อนภายในกลุ่มทำแบบฝึกหัด โจทย์ปัญหาร้อยละในใบงานที่ครูให้ ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นกลับเข้ากลุ่มเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึก และแลกเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหากันภายในกลุ่ม หากมีเพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจ ให้ช่วยอธิบายจนทำแบบฝึกหัดครบทุกขั้นตอน

2. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

3. ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

4. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

**ขั้นสรุป**



1. ครูเฉลยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนตรวจคำตอบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และอธิบายเพิ่มเติม

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

## 5. สื่อ/อุปกรณ์

1. ตารางร้อย
2. แถบประโยคโจทย์ปัญหาร้อยละ
3. ใบความรู้ที่ 1 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
5. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

## 6. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
1. ความรู้ความเข้าใจ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ	ใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ	คะแนนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	ตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	คะแนนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป
กระบวนการทำงานกลุ่ม	สังเกตความสนใจ ตั้งใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	ระดับดีขึ้นไป

## ใบความรู้ที่ 1 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจโจทย์ปัญหา ( Understand the problem)

- อ่านโจทย์ให้ละเอียด
- เขียนข้อมูลทุกอย่างที่โจทย์ให้มา
- เขียนว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 สร้างแผนหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ( Devise a Plan)

- เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
- มองหาความสัมพันธ์
- คิดแบบย้อนกลับ
- ใช้การวาดรูป หรือ แผนผัง
- สร้างตาราง หรือ แทนค่าในสูตร
- แทนค่าตัวเลขและทำการทดสอบ

ขั้นที่ 3 ลงมือทำตามแผนหรือวิธีการที่วางไว้ ( Carry Out the Plan)

- ลงมือแก้โจทย์ตามวิธีการที่เลือกไว้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (Look Back)

- ตรวจสอบว่ามีความผิดพลาดในวิธีการแก้โจทย์และการคำนวณหรือไม่
- ตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่
- ค้นหาวิธีการอื่นๆที่ดีกว่าวิธีที่ใช้อยู่

### ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ตัวอย่าง ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนขาดเรียน 20% ถ้าห้องเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน จะมีนักเรียนขาดเรียนกี่คน

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน
- ขาดเรียน 20%

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- มีนักเรียนขาดเรียนกี่คน

#### ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

$$\text{นักเรียนขาดเรียน } 20\% = \frac{20}{100}$$

$$\text{ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 45 คน จะมีนักเรียนขาดเรียน } \frac{20}{100} \times 45 = \square$$

#### ขั้นที่ 3 แสดงวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

**วิธีทำ** ห้องเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 100 คน มีขาดเรียน 20 คน

$$\text{ห้องเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน มีคนขาดเรียน } \frac{20}{100} \times 45 = 9$$

คน

**ตอบ** 9 คน

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$$\text{นักเรียนที่ขาดเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้ } \frac{9}{45} \times 100 = 20\%$$

เป็นคำตอบที่ สมเหตุสมผล

## ใบงานที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

- 1.) นักเรียนห้องหนึ่งเป็นนักเรียนชายร้อยละ 55 ของนักเรียนทั้งหมด ถ้านักเรียนห้องนี้มีนักเรียนทั้งหมด 40 คน ห้องนี้จะมีนักเรียนชายกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

.....

.....

2.) มานะเลี้ยงเป็ด 950 ตัว ขายเป็ดไปร้อยละ 55 ของจำนวนเป็ดทั้งหมด มานะเหลือเป็ดกี่ตัว

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3.) บ้านหลังหนึ่งราคา 1,250,000 บาท ธนาคารอนุมัติให้อัมพรกู้เงินซื้อบ้าน 90% ของราคาบ้าน อัมพรกู้เงิน  
ซื้อบ้านได้กี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ภาคผนวก ค  
ตัวอย่างแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์



แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

- คำชี้แจง: 1. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ มี 5 ข้อ เวลา 20 นาที  
2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้ เป็นแบบอัตนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ : วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาร้อยละ พร้อมทั้งตรวจ

คำตอบได้ถูกต้อง

คำสั่ง : จงแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาร้อยละที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

- 1) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 2,520 คน เป็นนักเรียนหญิง 45% โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนชายกี่คน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

.....

.....

.....

2) มานะเลี้ยงเป็ด 1,500 ตัว ขายเป็ดไป 75% ของจำนวนเป็ดทั้งหมด มานะเหลือเป็ดกี่ตัว

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

.....  
 .....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

.....  
 .....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

.....

3) พี่มาโรงเรียนคิดเป็นร้อยละ 98 ของจำนวนวันที่เปิดเรียน ถ้าปีนี้โรงเรียนเปิดเรียน 200 วัน พี่มาโรงเรียนกี่วัน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

.....  
 .....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

.....  
 .....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

.....



4) ชนพลมีเงิน 4,500 บาท ใช้เงินไป 12% คงมีเงินเหลืออีกกี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

5) พินิจสอบคณิตศาสตร์ได้ 72 คะแนน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน พินิจสอบได้คะแนนร้อยละเท่าไรของคะแนนเต็ม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

**เกณฑ์การให้คะแนน**  
**แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา**

ลำดับ	รายการ	หมายเหตุ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ	- สิ่ง โจทย์กำหนดให้ - สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ	1 คะแนน
ขั้นที่ 2 วางแผน	เลือกวิธีการให้เหมาะสมในการแก้ปัญหา	1 คะแนน
ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ	ลงมือแก้โจทย์ตามวิธีการที่เลือกไว้	1 คะแนน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	- ตรวจสอบว่ามีความผิดพลาดในวิธีการแก้โจทย์และ การคำนวณหรือไม่ - ตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่	1 คะแนน
<b>รวม</b>		<b>4 คะแนน</b>

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์



แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ( ก่อนเรียน )

เรื่อง บทประยุกต์

- คำชี้แจง: 1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก มี 20 ข้อ เวลา 30 นาที  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- 1) แดงอ่านหนังสือไป 13 หน้า จาก 65 หน้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (นำไปใช้)
- ก. 10 %                      ข. 15 %  
ค. 20 %                      ง. 25 %
- 2) หนังสือเล่มหนึ่งมี 420 หน้า ฟ้าอ่านไปได้ 25 % เหลือหน้าที่ยังไม่ได้อ่านกี่หน้า (นำไปใช้)
- ก. 275 หน้า                      ข. 305 หน้า  
ค. 315 หน้า                      ง. 320 หน้า
- 3) แก้วทำข้อสอบคณิตศาสตร์ได้ 30 ข้อ คิดเป็น ร้อยละ 60 ของข้อสอบทั้งหมด จำนวนข้อสอบทั้งหมดมีกี่ข้อ (นำไปใช้)
- ก. 35 ข้อ                      ข. 40 ข้อ  
ค. 45 ข้อ                      ง. 50 ข้อ
- 4) ซื้อมีดินมา 45,000 บาท ขายไปได้กำไร 10 % ขายที่ดินได้กำไรกี่บาท (นำไปใช้)
- ก. 450 บาท                      ข. 4,500 บาท  
ค. 9,000 บาท                      ง. 10,000 บาท
- 5) ซื้อปลา 120 บาท ขายไป 140 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าไร (นำไปใช้)
- ก. 16.67                      ข. 20  
ค. 24.4                      ง. 30.2
- 6) ป้าแหม่มลงทุนซื้อทุเรียน 500 บาท ขายได้เงิน 650 บาท ป้าแหม่มได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (นำไปใช้)
- ก. 3%                      ข. 10%  
ค. 23%                      ง. 30%

- 7) ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งคิดราคาเสื้อยืดตัวละ 510 บาท ขาดทุน 15% ถ้าต้องการกำไร 25% จะต้องคิดราคาไว้เท่าไร(วิเคราะห์)
- ก. 600 บาท                      ข. 625 บาท  
ค. 672 บาท                      ง. 750 บาท
- 8) วิทยุซื้อแวนตามา 1,250 บาท ขายต่อให้ฟ้าขาดทุน 20% ฟ้านำไปขายต่อให้โจ้ได้กำไร 20% โจ้ซื้อแวนตาจากฟ้ามาในราคากี่บาท (วิเคราะห์)
- ก. 1,350 บาท                      ข. 1,200 บาท  
ค. 1,100 บาท                      ง. 1,050 บาท
- 9) แม่ค้าซื้อเงาะมาเป็นเงิน 450 บาท ขายได้กำไร 36% ซื้อน้อยหน้ามาเป็นเงิน 320 บาท ขายไปขาดทุน 40% แม่ค้าขายเงาะและน้อยหน้าทั้งหมดได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท (วิเคราะห์)
- ก. กำไร 34 บาท                      ข. กำไร 35 บาท  
ค. ขาดทุน 35 บาท                      ง. ไม่ได้กำไรหรือขาดทุน
- 10) ขายรองเท้าไปราคา 450 บาท ขาดทุน 10% ซื้อรองเท้ามาเท่าไร (นำไปใช้)
- ก. 300 บาท                      ข. 550 บาท  
ค. 400 บาท                      ง. 500 บาท
- 11) แม่ค้าขายเสื้อตัวละ 300 บาท ได้กำไร 25% อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อเสื้อี่มาตัวละกี่บาท (นำไปใช้)
- ก. 125 บาท                      ข. 225 บาท  
ค. 240 บาท                      ง. 275 บาท
- 12) ผู้ยื่นคิดราคาขายไว้ 4,125 บาท เมื่อลดราคา 20% ผู้ขายยังได้กำไร 10% จงหาต้นทุนของผู้ยื่น (วิเคราะห์)
- ก. 2,970 บาท                      ข. 3,000 บาท  
ค. 3,300 บาท                      ง. 3,630 บาท
- 13) คิดราคาขายหมวก 400 บาท ขายจริงลด 20% ร้านค้าขายหมวกกี่บาท (นำไปใช้)
- ก. 320 บาท                      ข. 360 บาท  
ค. 380 บาท                      ง. 400 บาท

- 14) ร้านค้าแห่งหนึ่ง ลดราคาสินค้าให้ 20% เมื่อซื้อครบ 2,000 บาท จะมีส่วนลดกี่บาท (นำไปใช้)
- ก. 200 บาท                      ข. 400 บาท  
ค. 600 บาท                      ง. 1,600 บาท
- 15) ลดราคากระเป๋านักเรียนลง 25% จากราคา 500 บาท คิดเป็นเงินกี่บาทในการซื้อกระเป๋าใบนี้ (นำไปใช้)
- ก. 375 บาท                      ข. 350 บาท  
ค. 325 บาท                      ง. 300 บาท
- 16) ร้านที่ 1 คิดราคาขายเสื่อตัวละ 250 บาท แต่ลดราคาให้ 10% ร้านที่ 2 คิดราคาเสื่อแบบเดียวกันตัวละ 220 บาท ร้านใดขายเสื่อถูกกว่าและถูกกว่ากันเท่าไร (วิเคราะห์)
- ก. ร้านที่ 1 ขายถูกกว่า 25 บาท                      ข. ร้านที่ 1 ขายถูกกว่า 5 บาท  
ค. ร้านที่ 2 ขายถูกกว่า 30 บาท                      ง. ร้านที่ 2 ขายถูกกว่า 5 บาท
- 17) สมบัตินำเงินไปฝากธนาคาร 30,000 บาท คิดอัตราดอกเบี้ย 2.5 % ต่อปี เมื่อครบ 1 ปี สมบัติจะได้ดอกเบี้ยกี่เท่าไร (นำไปใช้)
- ก. 250 บาท                      ข. 750 บาท  
ค. 30,250 บาท                      ง. 30,750 บาท
- 18) กู้เงินจากธนาคารมา 45,000 บาท ในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.5 ต่อปี เมื่อกู้มาได้ 200 วัน จะเสียดอกเบี้ยเท่าไร (วิเคราะห์)
- ก. 913 บาท                      ข. 863 บาท  
ค. 742 บาท                      ง. 615 บาท
- 19) เดือนกู้เงินจากเพื่อนมา 20,000 บาท ในอัตราดอกเบี้ย 12 % ต่อปี เป็นเวลา 90 วัน เดือนจะต้องส่งเงินต้นและดอกเบี้ยรวมทั้งหมดเท่าไร (วิเคราะห์)
- ก. 23,200 บาท                      ข. 23,000 บาท  
ค. 22,500 บาท                      ง. 20,600 บาท
- 20) ฝากเงินธนาคาร 100,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยทบต้นทุกปี ในอัตรา 3 % ต่อปี ในเวลา 3 ปีจะได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร (วิเคราะห์)
- ก. 100,927.2 บาท                      ข. 109,272.7 บาท  
ค. 110,090 บาท                      ง. 192,729.7 บาท

แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ( หลังเรียน )

เรื่อง บทประยุกต์

- คำชี้แจง: 1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก มี 20 ข้อ เวลา 30 นาที  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- 1) นักเรียนในชั้นเรียนมี 50 คน เป็นหญิง 12 คน เป็นนักเรียนชายก็เปอร์เซ็นต์ (นำไปใช้)
- ก. 12 %                      ข. 24 %  
ค. 30 %                      ง. 76 %
- 2) ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงวัว 260 ตัว เลี้ยงหมูร้อยละ 55 ของวัว ฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงหมูและวัวรวมทั้งหมดกี่ตัว(นำไปใช้)
- ก. 315 ตัว                      ข. 335 ตัว  
ค. 403 ตัว                      ง. 423 ตัว
- 3) พลอยใสทำข้อสอบคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 85 ของข้อสอบทั้งหมด ถ้ามีข้อสอบ 60 ข้อ พลอยใสทำข้อสอบได้กี่ข้อ (นำไปใช้)
- ก. 25 ข้อ                      ข. 51 ข้อ  
ค. 60 ข้อ                      ง. 85 ข้อ
- 4) นายรถยนต์คันหนึ่งราคา 450,000 บาท ได้ค่านายหน้า 5% ของราคาขาย คิดเป็นค่านายหน้าเท่าไร(นำไปใช้)
- ก. 22,000 บาท                      ข. 22,500 บาท  
ค. 23,000 บาท                      ง. 23,500 บาท
- 5) ซื้อเสื้อ 250 บาท ขายไป 300 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าไร (นำไปใช้)
- ก. 15                      ข. 10  
ค. 20                      ง. 18
- 6) ซื้อที่ดินมา 45,000 บาท ขายไปได้กำไร 10 % ขายที่ดินได้กำไรกี่บาท (นำไปใช้)
- ก. 450 บาท                      ข. 4,500 บาท  
ค. 9,000 บาท                      ง. 10,000 บาท

- 7) ร้านค้าขายผู้เขียนราคา 6,900 บาท ได้กำไร 15% ถ้าต้องการกำไร 20% ต้องขายผู้เขียนราคาเท่าไร (วิเคราะห์)
- ก. 7,200 บาท                      ข. 7,500 บาท  
ค. 8,000 บาท                      ง. 8,200 บาท
- 8) วิทยุซื้อแวนตามา 1,250 บาท ขายต่อให้ฟ้าขาดทุน 20% ฟ้านำไปขายต่อให้ใจได้กำไร 20% ใจซื้อแวนตาจากฟ้ามาในราคากี่บาท (วิเคราะห์)
- ก. 1,350 บาท                      ข. 1,200 บาท  
ค. 1,100 บาท                      ง. 1,050 บาท
- 9) ร้านค้าซื้อเตาแก๊สราคา 2,000 บาท นำไปขายโดยคิดราคาไว้สูงกว่าทุน 20% ช่วงปีใหม่ลดป้ายลดราคา 5% ของราคาที่ติดไว้ ร้านค้าขายเตาแก๊สราคาเท่าไร (วิเคราะห์)
- ก. 2,080 บาท                      ข. 2,180 บาท  
ค. 2,280 บาท                      ง. 2,380 บาท
- 10) ขายเฟอร์นิเจอร์ชุดหนึ่งราคา 39,000 บาท ได้กำไร 30% จงหาราคาทุนของเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ (นำไปใช้)
- ก. 25,000 บาท                      ข. 27,000 บาท  
ค. 28,000 บาท                      ง. 30,000 บาท
- 11) ขายพัดลมไป 360 บาท ปรากฏว่าได้กำไร 20% อยากทราบว่าต้นทุนของพัดลมเท่าไร (นำไปใช้)
- ก. 320 บาท                      ข. 300 บาท  
ค. 280 บาท                      ง. 260 บาท
- 12) ผู้เขียนคิดราคาขายไว้ 4,125 บาท เมื่อลดราคา 20% ผู้ขายยังได้กำไร 10% จงหาต้นทุนของผู้เขียน (วิเคราะห์)
- ก. 2,970 บาท                      ข. 3,000 บาท  
ค. 3,300 บาท                      ง. 3,630 บาท
- 13) ปากกาค้ามหนึ่งราคา 40 บาท ถัดลดราคา 20% ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินเท่าไร (นำไปใช้)
- ก. 8 บาท                      ข. 20 บาท  
ค. 32 บาท                      ง. 38 บาท



- 14) ซื้อกระเป๋ามา 450 บาท ขายไป 300 บาท ลดราคากีเปอร์เซ็นต์ (นำไปใช้)  
 ก. 15                      ข. 33.33  
 ค. 41.33                  ง. 45
- 15) ร้านค้าแห่งหนึ่ง ลดราคาสินค้าให้ 20% ถ้าซื้อครบ 2,000 บาท จะมีส่วนลดกี่บาท (นำไปใช้)  
 ก. 200 บาท                  ข. 400 บาท  
 ค. 600 บาท                  ง. 1,600 บาท
- 16) โต๊ะตัวหนึ่งมีราคาทุน 1,000 บาท พ่อค้าคิดราคาขายเพื่อเอากำไร 10% แต่ขายไม่ได้ จึงลดราคาลง 10% ของราคาที่คิดไว้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง (วิเคราะห์)  
 ก. เท่าทุน                      ข. ขาดทุน 10 บาท  
 ค. ขาดทุน 100 บาท          ง. ได้กำไร 1 บาท
- 17) กู้เงินจากธนาคารมา 12,000 บาท คิดอัตราดอกเบี้ย 2.5 % ต่อปี ในเวลา 1 ปี จะเสียดอกเบี้ยกี่บาท (นำไปใช้)  
 ก. 150 บาท                  ข. 200 บาท  
 ค. 250 บาท                  ง. 300 บาท
- 18) แก้วกู้เงินจากธนาคารมา 73,000 บาท ในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.5 ต่อปี เมื่อกู้มาได้ 200 วัน จะเสียดอกเบี้ยเท่าไร (วิเคราะห์)  
 ก. 700 บาท                  ข. 1,400 บาท  
 ค. 1,950 บาท                  ง. 2,555 บาท
- 19) ฝากเงินธนาคาร 100,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยทบต้นทุกปี ในอัตรา 3 % ต่อปี ในเวลา 3 ปีจะได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร (วิเคราะห์)  
 ก. 100,927.2 บาท          ข. 109,272.7 บาท  
 ค. 110,090 บาท              ง. 192,729.7 บาท
- 20) ชาวฝากเงินธนาคาร 20,000 บาท คิดอัตราดอกเบี้ย 12 % ต่อปี ฝากเมื่อครบ 7 เดือน ชาวจะได้รับเงินทั้งหมดกี่บาท (วิเคราะห์)  
 ก. 21,400 บาท              ข. 21,040 บาท  
 ค. 20,400 บาท              ง. 20,040 บาท

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



### แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ  
โพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนตามรายการที่กำหนดให้แล้ว / ลง  
ในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม	การแสดงความคิดเห็น				การยอมรับฟังผู้อื่น				การช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม				รวม 12 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1														
2														
3														
4														
5														
6														

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

## เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์ระดับคุณภาพ			
	(มากที่สุด) 4	(มาก) 3	(พอใช้) 2	(ปรับปรุง) 1
1. การแสดงความคิดเห็น	สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นทุกคน	สมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็น	สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นไม่เกิน 2 คน	สมาชิกในกลุ่มไม่ร่วมกันแสดงความคิดเห็น
2. การยอมรับฟังผู้อื่น	แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่ๆอย่างสม่ำเสมอ	แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่ๆเป็นบางครั้ง	แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่ๆ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ	ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้ และไม่เปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิด
3. การช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเป็นอย่างดี	สมาชิกทุกคนให้ความช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเป็นบางครั้ง	ยังมีสมาชิกบางคนไม่ให้ความช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม	สมาชิกไม่มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม

ภาคผนวก ฉ  
ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจ



**แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์**  
**การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ**  
**โพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

**คำชี้แจง** โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของตนเอง ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านผู้สอน</b>						
1.	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น					
2.	สอนโดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด					
3.	ครูมีเวลาดูแลนักเรียนมากขึ้น					
4.	ครูเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่ม					
5.	ให้คำแนะนำในระหว่างการทำกิจกรรม					
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
6.	กิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน					
7.	กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
8.	นักเรียนมีความสุขได้เรียนรู้ร่วมกัน และทำกิจกรรม					
9.	เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม เห็นคุณค่าซึ่งกันและกัน					
10.	นักเรียนพอใจกับการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบความร่วมมือ TAI					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้						
11.	นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ					
12.	นักเรียนได้ฝึกแสดงความคิดเห็น และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
13.	ทำให้นักเรียนมีความพยายามในการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมาย					
14.	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น					
15.	นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

นางสาวพัชรินทร์ ทิตะยา

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2553

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ครูประจำ

โรงเรียนสัจจพิทยา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

