

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

นางจุฬารัตน์ บุญศรี
ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

- ชื่อเรื่อง** การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
- ชื่อผู้วิจัย** นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7
อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา
- ปีที่ศึกษา** ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง และโรงเรียนบ้านหนองนกคู่ อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 ชุด ที่ผ่านการตรวจสอบ

คุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ถือว่าเหมาะสมมากที่สุด
2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษา
ศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย
(p) ระหว่าง 0.40 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.30 – 1.00
มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (P_D) ตั้งแต่ 0.48 – 0.53 และค่าอำนาจ
จำแนก (D) ตั้งแต่ 0.68 – 0.78 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92
4) แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 2.71 – 4.24
มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.98 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t – test แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.82/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์
ที่ตั้งไว้ คือ 80/80
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์
ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา
ด้วยสมการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำเร็จลงได้ด้วยดีโดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. มนสิข สิทธิสมบูรณ์ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผศ.ดร.วัฒนา เถาว์ทิพย์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วุฒิการศึกษา Phd. (Applied Mathematics) ดร.สมเกียรติ ทานอก ตำแหน่ง อาจารย์ กลุ่มวิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ตำแหน่ง ศึกษาพิเศษ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 1 และนางสมปอง ม้ายอุเทศ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูผู้เชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดดอนไก่อ่เตี้ย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ที่ได้แนะนำแนวทางในการจัดทำผลงานและได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและวิเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ ได้ชี้แนะทางปรับปรุงแก้ไขตลอดเวลาในการดำเนินการให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำผลงานทางวิชาการ จนเกิดความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญ

ขอขอบพระคุณนายธานี ศิริคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง คณะครูอาจารย์ นักเรียนโรงเรียนบ้านโคกหินช้างทุกคน พร้อมทั้งครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการปฏิบัติงานจนประสบผลสำเร็จในการจัดทำผลงานทางวิชาการได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

จุฬารัตน์ บุญศรี

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญแผนภาพประกอบ	ช
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
ประโยชน์ที่ได้รับ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	9
การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es	15
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya).....	23
ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	26
ชุดการเรียนรู้.....	31
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	39
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	49
3 วิธีดำเนินการวิจัย	54
กลุ่มเป้าหมาย.....	54
แบบแผนการวิจัย.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	55

การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	65
การวิเคราะห์ข้อมูล	66
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	71
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	77
วัตถุประสงค์ของวิจัย	77
สรุปผลการวิจัย	78
อภิปรายผล	78
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สำเนาหนังสือราชการ.....	94
ภาคผนวก ข ผลการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	102
ภาคผนวก ค ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย.....	107
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	117
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	136
ประวัติของผู้วิจัย	158

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	สาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ..... 14
2	ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es 18
3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย..... 30
4	แบบแผนการศึกษาแบบ One Group Pretest - Posttest Design 54
5	ลักษณะของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 60
6	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 61
7	ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา..... 73
8	เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา..... 74
9	เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา..... 74
10	คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา..... 75
11	ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา..... 103
12	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13	105
<p>คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับ จุดประสงค์การเรียนรู้.....</p>	
14	106
<p>ผลการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะ การแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....</p>	
15	108
<p>การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2).....</p>	
16	109
<p>การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา (E_1 / E_2).....</p>	
17	110
<p>การทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2).....</p>	
18	
<p>ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	111
19 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	112
20 ค่าความยาก PD และค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบที่วัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	113
21 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบที่วัดความสามารถการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	114

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
22 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	115
23 ค่าเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	116
24 ผลการหาประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2).....	118
25 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	120
26 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	122
27 คะแนนของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	

	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
	โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	
	ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	124
28	คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
	หลังการใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับ	
	กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา	
	ด้วยสมการ.....	134

สารบัญแผนภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา.....	24
3 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	59
4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	61
5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	63
6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ.....	65

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึงความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 หน้า 55 - 59) คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ และมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างแยกออกจากกันไม่ได้ แต่จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2559 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ 40.47 และโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 58.89 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) และเมื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนทำข้อสอบในมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่ 4.2 คือใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ต่ำสุด คิดเป็นร้อยละ 22.00 และพบว่าเนื้อหาที่บกพร่องมากที่สุดคือ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้วเขียนโจทย์ปัญหาแทนสมการ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อที่จะเขียนเป็นสมการได้ จึงทำให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ถ้านักเรียนสามารถเขียนสมการแทนโจทย์ปัญหา ก็จะสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ (โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง, 2560 หน้า 34)

จากการวิเคราะห์ดังกล่าวครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาและหาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและลงมือปฏิบัติจริง ผู้วิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาอีกอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้นักเรียน

เกิดการเรียนรู้ และเกิดความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยชุดการเรียนรู้ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สนองตามความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี มองเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมา (2547, บทคัดย่อ) และ ดารารัตน์ รื่นรส (2553, บทคัดย่อ) ที่พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นอกจากครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนสื่อการเรียนการสอนแล้ว จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนของตนเองให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สรรสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาเสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพราะเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น อำนวยความสะดวก ซักถาม และจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เองจนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว เหมาะสมในการนำมาพัฒนาทักษะการคิดของเด็กไทยได้ ซึ่งวิธีการสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว ได้ยึดตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-220) โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งการจัดกิจกรรมหากดำเนินการครบทั้งวงจรเป็นประจำจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ จะช่วยทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เพิ่งค้นพบนั้นไปสู่ปัญหาใหม่ที่ยังสงสัย หรือนำสงสัยนำไปสู่การสำรวจและค้นหาเสาะหาความรู้ต่อไปไม่หยุดยั้ง ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดให้ลึกซึ้งหรือกว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิม จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งประกอบด้วย การคิดมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนจะเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้น (สมบัติ กาญจนารักพงศ์ และคณะ, 2548) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของ พิมสิริ แก้วศรีหา (2554, บทคัดย่อ) และมาลัย พิมพาเลีย (2553, บทคัดย่อ) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสามารถในการระบอบการแก้ปัญหา สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน โดยมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผนที่วางไว้ 4) ขั้นตรวจสอบ (ประเทือง วิบูลศักดิ์, 2550) ซึ่งชี้ให้เห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน และมีแนวทางสอดคล้องกับการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนต้องแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนไม่เพียงจะอ่านเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและค้นหาคำตอบ แต่ยังต้องพูดหรือเขียนเพื่ออธิบายความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์จากแบบรูป การนำเสนอข้อความคาดการณ์ ตลอดจนการแสดงวิธีทำและการให้เหตุผลโดยใช้ข้อความ สัญลักษณ์ ตัวแปร สมการ ตาราง กราฟ ตัวแบบหรือแบบจำลอง หรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่นๆ มาช่วยในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ดังนั้น การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เป็นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้องชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 75.25 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 72.50 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป (ทิวาพร สกฤษฐสา, 2552 หน้า 98 - 99)

จากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัย ผู้วิจัยเห็นว่าชุดการเรียนรู้น่าจะเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง และมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ได้ด้วย เมื่อใช้ความคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ออกแบบการเรียนรู้ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ นอกจากนี้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งชี้ให้เห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำชุดการเรียนรู้ควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มาใช้การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการ

เรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ซึ่งเป็นเนื้อหาตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่ 4.2 ที่นักเรียนได้คะแนนจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-Net) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่ำที่สุดผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเป็นโจทย์ปัญหาที่พบบ่อยในชีวิตประจำวัน นำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า 2) เขียนสิ่งที่โจทย์บอกหรือกำหนดมาให้ 3) เขียนเป็นสมการ 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบ 5) ตรวจสอบคำตอบแทนค่าคำตอบในสมการเพื่อให้ได้สมการที่เป็นจริง นำมาใช้เป็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น เพื่อส่งผลต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าวให้มีคะแนนสูงขึ้น รวมถึงการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่มีประโยชน์และสำคัญอย่างมากที่นักเรียนต้องเรียนรู้ จนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง และโรงเรียนบ้านหนองนาคู่ อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาของโจทย์ปัญหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) โดยลักษณะโจทย์ปัญหาที่นำมาใช้จะพบเห็นบ่อยในชีวิตประจำวัน แล้วนำมาจัดตั้งเป็นเนื้อหาใหม่ มีทั้งหมด 8 เรื่องย่อย ดังนี้

- 2.1 เรื่องที่ 1 การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
 - 2.2 เรื่องที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาสมการ
 - 2.3 เรื่องที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน
 - 2.4 เรื่องที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ
 - 2.5 เรื่องที่ 5 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
 - 2.6 เรื่องที่ 6 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน
 - 2.7 เรื่องที่ 7 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่
 - 2.8 เรื่องที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรและความจุ
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560
 4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4.2.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4.2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสมที่ประมวลเนื้อหา แนวคิด วิธีการ กิจกรรม หลากๆ อย่าง มาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกัน เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะและความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) คู่มือครู ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ขั้นตอนในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทครู การจัดชั้นเรียน โครงสร้างเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ 2) คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้ บัตรคำสั่ง การวัดและประเมินผล บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยของชุดการเรียนรู้แต่ละชุด

2. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา หมายถึง การนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล มาบูรณาการกับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)** เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจ อยากรู้ โดยอาจใช้การเล่น เกม ยกตัวอย่างสถานการณ์ โจทย์ที่น่าสนใจ หรือทบทวน ความรู้เดิมแล้วใช้คำถามที่ต่อเนื่องจากเรื่องเดิมเพื่อนำเข้าสู่เรื่องใหม่ และแจ้งเรื่องที่จะเรียน วัตถุประสงค์ของการเรียนในครั้งนี้

2.2 **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)** เป็นขั้นตอนการวางแผนกำหนด แนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บข้อมูล เน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาข้อมูล และวางแผนการแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการวางแผนแก้ปัญหา เช่น การเขียน แผนภาพ การสร้างตาราง การทำเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือการเดาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือดำเนินการ แก้ปัญหาตามแผน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยวิธีการคำนวณ สมบัติ กฎหรือสูตรที่เหมาะสม

2.3 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)** คือการเขียนอธิบาย ระบุ วิธีการแก้ปัญหา เน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 1 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบและมองย้อนกลับ เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์จากการเลือกใช้วิธีการ แก้ปัญหานั้นถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยอาจใช้การแก้ปัญหาอีกแบบหนึ่งแล้วดูว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่

หรือประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ โดยอาจจะใช้อภิปรายร่วมกัน ในขั้นนี้ครูจะคอยชี้แนะและตรวจสอบให้ตรงกับหลักการ กฎนิยาม หรือทฤษฎีที่ถูกต้อง โดยเฉพาะถ้ามีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ต้องเขียนบนกระดานให้ชัดเจนและอธิบายเพิ่มเติม

2.4 **ขั้นขยายความรู้** (Elaboration Phase) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้นและยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ

2.5 **ขั้นวัดผลและประเมินผล หรือขั้นประเมิน** (Evaluation Phase) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูก็ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

3. **ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ** กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หมายถึง ผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้มาจาก ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการประกอบกิจกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุด

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง เป็นคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ได้มาจาก ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สิ้นสุดลง

4. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่เกิดจากการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

5.1 เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า

5.2 เขียนสิ่งที่โจทย์บอกหรือกำหนดมาให้

5.3 เขียนเป็นสมการ

5.4 แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

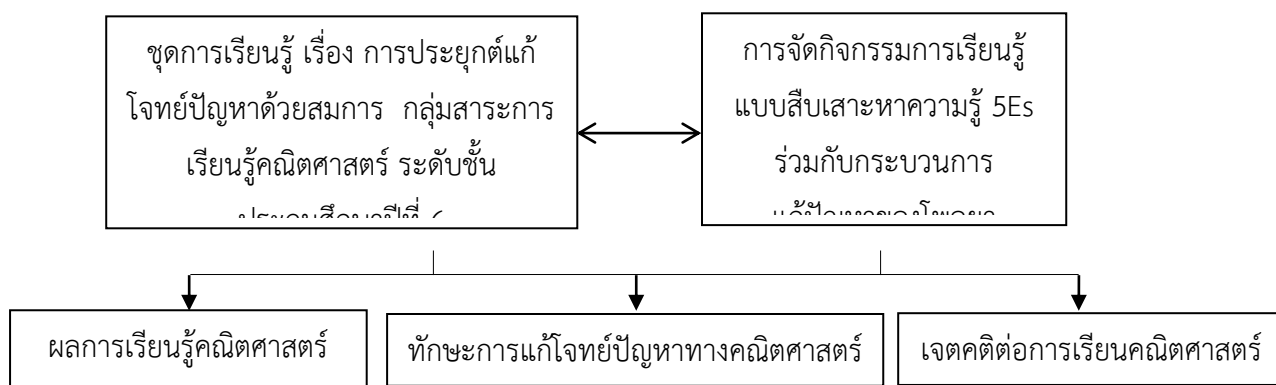
5.5 ตรวจสอบคำตอบแทนค่าคำตอบในสมการเพื่อให้ได้สมการที่เป็นจริง

ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

6. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียน หรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในลักษณะทางบวกหรือทางลบ ซึ่งประเมินได้จากแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวน 20 ข้อ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีประสิทธิภาพ

2. นักเรียนได้รับการพัฒนาผลการเรียนรู้ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับการแก้โจทย์ ปัญหา เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและ ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
4. ครูและผู้รับผิดชอบในการจัดการศึกษา สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการ-เรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ต่อไป
5. เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนในระดับที่สูงขึ้น
6. เป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ด้วยสมการ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es
3. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya)
4. การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ชุดการเรียนรู้
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 หน้า 3 – 6) ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายและสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเพื่อเป็นกรอบทิศทางให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษา ดังต่อไปนี้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็น ต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่าง มีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมใน การใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา ต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อ ตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และ

ความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 55 – 93) ให้ความสำคัญเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลัก ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบ จำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหา เกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

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

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

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

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียน

สถานศึกษาสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี เก่ง และมีความสุข มีคุณธรรมนำความรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 หน้า 36)

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ 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 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายได้ และในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยจะศึกษาเฉพาะสาระที่ 4 และสาระที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 สาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด (ป.1 – ป.6)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 4 พีชคณิต	เขียนสมการจากสถานการณ์หรือ	- แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ

<p>มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์อื่นๆ แทน สถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและ นำไปใช้แก้ปัญหาได้</p>	<p>ปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจ คำตอบ</p>	<p>สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ - ตระหนักถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบที่ได้ใน สถานการณ์ต่างๆ</p>
<p>สาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความ สามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง คณิตศาสตร์และการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>	<p>- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้ - ใช้ความรู้/ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม - ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม - ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้ อย่างถูกต้องและชัดเจน - เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับ ศาสตร์อื่นๆ</p>	<p>- ใช้วิธีการที่หลากหลาย แก้ปัญหาได้ - ใช้ความรู้/ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</p>

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด(ป.1 – ป.6)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความ สามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง คณิตศาสตร์และการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้ - ใช้ความรู้/ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม - ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม - ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน - เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ใน คณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไป เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ	- ใช้วิธีการที่หลากหลาย แก้ปัญหาได้ - ใช้ความรู้/ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

การสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และมีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ค้นคว้ากับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้ ในปี ค.ศ. 1960 – 1969 โรเบิร์ต คาร์พลัส (Robert Karplus) เป็นผู้คิดค้นรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ (The learning cycle model) ซึ่งได้จัดรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การสำรวจค้นหา (Exploration) การสร้างองค์ความรู้ (Concept invention) และการขยายความรู้ (Concept extension) และต่อมา มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำแนวคิดนี้ไปจัดรูปแบบของการเรียนรู้ออกเป็นอีกหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่นิยมและใช้กันแพร่หลายได้แก่รูปแบบวัฏจักร

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle model) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 หน้า 33 - 72)

ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es

การสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อน และมีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้ ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนของแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542, หน้า 15 – 16) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าหมายถึง การใช้คำถามที่มีความหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือค้นหาคำตอบประเด็นปัญหาที่กำหนด

พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์ (2544, หน้า 56) ได้ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบสอบว่าหมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

ศิษยา แชมมณี (2545, หน้า 90 – 91) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบว่า หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 2) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่างๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

Collette & Chiappetta (1985 อ้างถึงใน ภพ เลหาพิบูลย์, 2542, หน้า 123)

ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการสอนที่นักเรียนต้องถามคำถามและค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูต้องสร้างสถานการณ์ที่น่าสงสัยและแปลก (Discrepant) สถานการณ์แก้ไข ปัญหา (Problem Solving Situations) กิจกรรมอุปมาน (Inductive Activities) หรือกิจกรรมอนุมาน (Deductive Activities)

Sund & Trowbridge (1975 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 123)

ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการค้นพบความรู้ต่างๆ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนโดยตรง

สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก คอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแสวงหาความรู้หรือสร้างความรู้ใหม่ๆ โดยการใช้คำถามหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการสอนแบบ Inquiry มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรชีววิทยาศาสตร์ โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่า การเรียนการสอนแบบ Inquiry cycle หรือ Engage Explore Explain Elaborate และ Evaluate รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry cycle (5Es) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 หน้า 219-220)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา

จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนามการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตารางฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อมูลสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ แล้วควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาสตรวจสอบซึ่งกันและกันโดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการวิเคราะห์สำรวจตรวจสอบ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะ

ขั้นตอนการเรียนการสอน และบรรยากาศในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียน

การสอนและบรรยากาศในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ไว้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

ตารางที่ 2 ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

ขั้นตอนการเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
1.สร้างความสนใจ (Engage)	ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์กระตุ้น ยั่วยุ หรือท้าทายให้ นักเรียนสนใจ สงสัยใคร่อยากรู้ อยากเห็น หรือ ขัดแย้ง เกิดปัญหา ทำให้นักเรียน ต้องการศึกษา	1. เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิม 2. แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยพบ 3. ยั่วยุ ท้าทาย น่าสนใจ ใครรู้	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยาก รู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้น ให้นักเรียนคิด 4. ให้นักเรียน คิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งเร็วใน การตอบคำถาม	1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความ คิดเห็น 4. กำหนดปัญหา หรือเรื่องที่จะ สำรวจตรวจสอบ ให้ชัดเจน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
	ค้นคว้า ทดลองหรือ แก้ปัญหา (สำรวจ ตรวจสอบ) ด้วยตัว ของนักเรียนเอง	4. เปิดโอกาสให้มี แนวทางการ ตรวจสอบอย่าง หลากหลาย 5. นำไปสู่ กระบวนการ ตรวจสอบด้วยตัว	5. ดึงเอาคำตอบ หรือความคิดที่ยัง ไม่ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้ 6. เปิดโอกาสให้ นักเรียนทำความเข้าใจ กระจ่างในปัญหาที่	5. แสดงความ สนใจ

		ของนักเรียนเอง	จะสำรวจตรวจสอบ 7. เปิดโอกาสให้ นักเรียนเลือกหรือ กำหนดปัญหาที่จะ สำรวจตรวจสอบ	
2. สำรวจและ ค้นหา (Explore)	ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ให้ นักเรียนสำรวจ ตรวจสอบปัญหา หรือประเด็นที่ นักเรียนสนใจใคร่รู้	1. นักเรียนได้ เรียนรู้วิธีแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนทำงาน ตามความคิดอย่าง อิสระ 3. นักเรียน ตั้งสมมติฐานได้ หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูล และข้อเท็จจริง กำหนดสมมติฐาน ที่เป็นไปได้ 5. นักเรียน วางแผน แนวทางการ สำรวจตรวจสอบ	1. เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้วิเคราะห์ กระบวนการสำรวจ ตรวจสอบ 2. ถามเพื่อนำไปสู่ การสำรวจ ตรวจสอบด้วย ตนเอง 3. ส่งเสริมให้นักเรียน ได้ตรวจสอบด้วย ตนเอง 4. ให้นักเรียน ในการคิดไตร่ตรอง ปัญหา 5. ฟังการโต้ตอบกัน ของนักเรียน 6. ทำหน้าที่ในการ ให้คำปรึกษา	1. คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขต ของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน ที่เป็นไปได้โดย การอภิปราย 3. พิจารณา สมมติฐานที่ เป็นไปได้โดย การอภิปราย 4. ระดมความ คิดเห็นในการ แก้ปัญหาการ ตรวจสอบ 5. ตรวจสอบ สมมติฐานอย่าง เป็นระบบ ขั้นตอนถูกต้อง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
		6. นักเรียน วิเคราะห์ข้ออภิปราย เกี่ยวกับ กระบวนการสำรวจ ตรวจสอบ 7. นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติในการสำรวจ ตรวจสอบ	6. ทำหน้าที่ใน การให้คำปรึกษา 7. อำนวยความสะดวก	6. บันทึกการ สังเกตหรือผลการ สำรวจตรวจสอบ อย่างเป็นระบบ ละเอียดรอบคอบ 7. กระตือรือร้น มุ่งมั่นในการ สำรวจตรวจสอบ
3. อธิบายและลง ข้อสรุป (Explain)	ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่ให้ นักเรียนวิเคราะห์ อธิบายความรู้หรือ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นซึ่งกันและ กันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ ค้นพบเพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนา ความรู้ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ที่ได้ อย่างชัดเจน	1. นักเรียนได้นำ ข้อมูลที่ได้จากการ สำรวจตรวจสอบมา 1.1 วิเคราะห์แปลผล 1.2 สรุปผล สอดคล้องกับข้อมูล ถูกต้องเชื่อถือได้ 1.3 อภิปรายผล อย่างสมเหตุสมผล 1.4 นำเสนอผลงาน ในรูปแบบต่างๆ 2. มีการอภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น เกี่ยวกับผลงานของ นักเรียน 3. มีการพิสูจน์	1. ส่งเสริมให้ นักเรียนได้อธิบาย ผลการสำรวจ ตรวจสอบและ แนวคิด ฯลฯ ด้วย คำพูดของ นักเรียนเอง 2. ให้นักเรียน เชื่อมโยง ประสบการณ์และ ความรู้เดิมมาใช้ ในการอธิบาย 3. ให้นักเรียน อธิบายโดยอ้างอิง เหตุผลหลักการ ทางวิชาการ หรือ หลักฐานประกอบ	1. อธิบายการ แก้ปัญหาหรือผล การสำรวจ ตรวจสอบที่ได้ 2. อธิบายผลการ สำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับ ข้อมูล 3. อธิบายโดย อ้างอิงเหตุผล หลักการทาง วิชาการและ หลักฐาน ประกอบ 4. ฟังการอธิบาย ของผู้อื่นแล้วคิด วิเคราะห์

		ตรวจสอบให้แน่ใจ (ทำซ้ำหรือมี เอกสารอ้างอิงหรือ หลักฐานชัดเจน)	4. ให้ความสนใจ กับคำอธิบายของ นักเรียน	อภิปราย 5. ซักถาม เกี่ยวกับ สิ่งที่เพื่อนอธิบาย
--	--	--	--	--

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
4. ขยายความรู้ (Elaborate)	ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่เปิด โอกาสให้นักเรียน ได้ขยายหรือ เพิ่มเติมความรู้ ความเข้าใจในองค์ ความรู้ใหม่ให้ กว้างขวาง กระจ่าง สมบูรณ์ และลึกซึ้ง ยิ่งขึ้น	1. ให้นักเรียนมี ความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบ ความคิดให้กว้าง ขึ้น 2. ให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้ เดิมไปสู่ความรู้ ใหม่ 3. ให้นักเรียนนำ ความรู้ใหม่ไปสู่ การศึกษา ค้นคว้าทดลอง เพิ่มขึ้น 4. ให้นักเรียนนำ ความรู้ที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่น หรือ สถานการณ์อื่น	1. ส่งเสริมให้ นักเรียนขยาย แนวความคิดและ ทักษะจากการ สำรวจตรวจสอบ 2. ส่งเสริมให้ นักเรียนเชื่อมโยง ความรู้จากการ สำรวจตรวจสอบ กับความรู้อื่นๆ	1. ใช้ข้อมูลจาก การสำรวจ ตรวจสอบไป อธิบายหรือทักษะ จากการสำรวจ ตรวจสอบไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ที่ คล้ายกับ สถานการณ์เดิม 2. นำข้อมูลจาก การสังเกต ตรวจสอบไป สร้างความรู้ใหม่ 3. นำความรู้ใหม่ เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมเพื่อ อธิบายหรือ นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้ การสอน	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	ลักษณะของกิจกรรม หรือสถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
5. ประเมินผล (Evaluate)	ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่เปิด โอกาสให้นักเรียน วิเคราะห์ วิจัย หรืออภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยน องค์ความรู้ซึ่งกัน และกันเปรียบเทียบ ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติม หรือ ทบทวนใหม่	1. มีการตรวจสอบ ความถูกต้องขององค์ ความรู้และ กระบวนการที่ได้โดย 1.1 วิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่ง กันและกัน 1.2 อภิปรายประเมิน ปรับปรุงหรือเพิ่มเติม ทั้งกระบวนการและ องค์ความรู้ 1.3 เปรียบเทียบผล การสำรวจตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ กำหนดไว้	1. ถามคำถาม เพื่อนำไปสู่การ ประเมิน 2. ส่งเสริมให้ นักเรียนประเมิน กระบวนการและ องค์ความรู้ด้วย ตนเอง 3. ให้นักเรียน วิเคราะห์สิ่งที่ควร ปรับปรุงแก้ไขใน การสำรวจ ตรวจสอบ	1. วิเคราะห์ กระบวนการสร้าง ความรู้ของตนเอง 2. ถามคำถามที่ เกี่ยวข้องจากการ สังเกตหลักฐาน และคำอธิบายซึ่ง อาจนำไปสู่การ สำรวจตรวจสอบ ใหม่ 3. ประเมิน ความก้าวหน้า และความรู้ของ ตนเอง

จากการศึกษาขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es สรุปได้ว่าเป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ คือรูปแบบการจัดกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้เรียนมีโอกาสได้แสดงบทบาทของตนอย่างเต็มที่ในการแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง และดำเนินกิจกรรมให้ครบวงจรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทั้งในด้านทักษะกระบวนการที่จำเป็นและความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้รักการศึกษาค้นคว้า และสามารถที่จะแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ทั้งผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้มานานมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในการปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้อาจทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตรวจย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วขึ้น และเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาคือเรื่องซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มากเนื่องจากช่วยให้นักเรียนมีหลักคิด ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหายังเป็นระบบมีการวางแผนและกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง (อัมพร ม้าคนอง 2554, หน้า 41)

สุภิญญา พิทักษ์ศักดากร (2541, หน้า 13 – 20) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาไว้พอจะสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา โดยมองไปที่สาระของตัวปัญหา มีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น สามารถระบุประเภทของปัญหาได้ พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกได้โดยที่ปัญหานั้นที่ต้องการและส่วนที่ปัญหากำหนดให้ คือ สามารถบอกได้ว่า อะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้ และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาคือหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะต้องพิจารณา กำหนดว่าจะแก้ปัญหาคือด้วยวิธีใด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และ

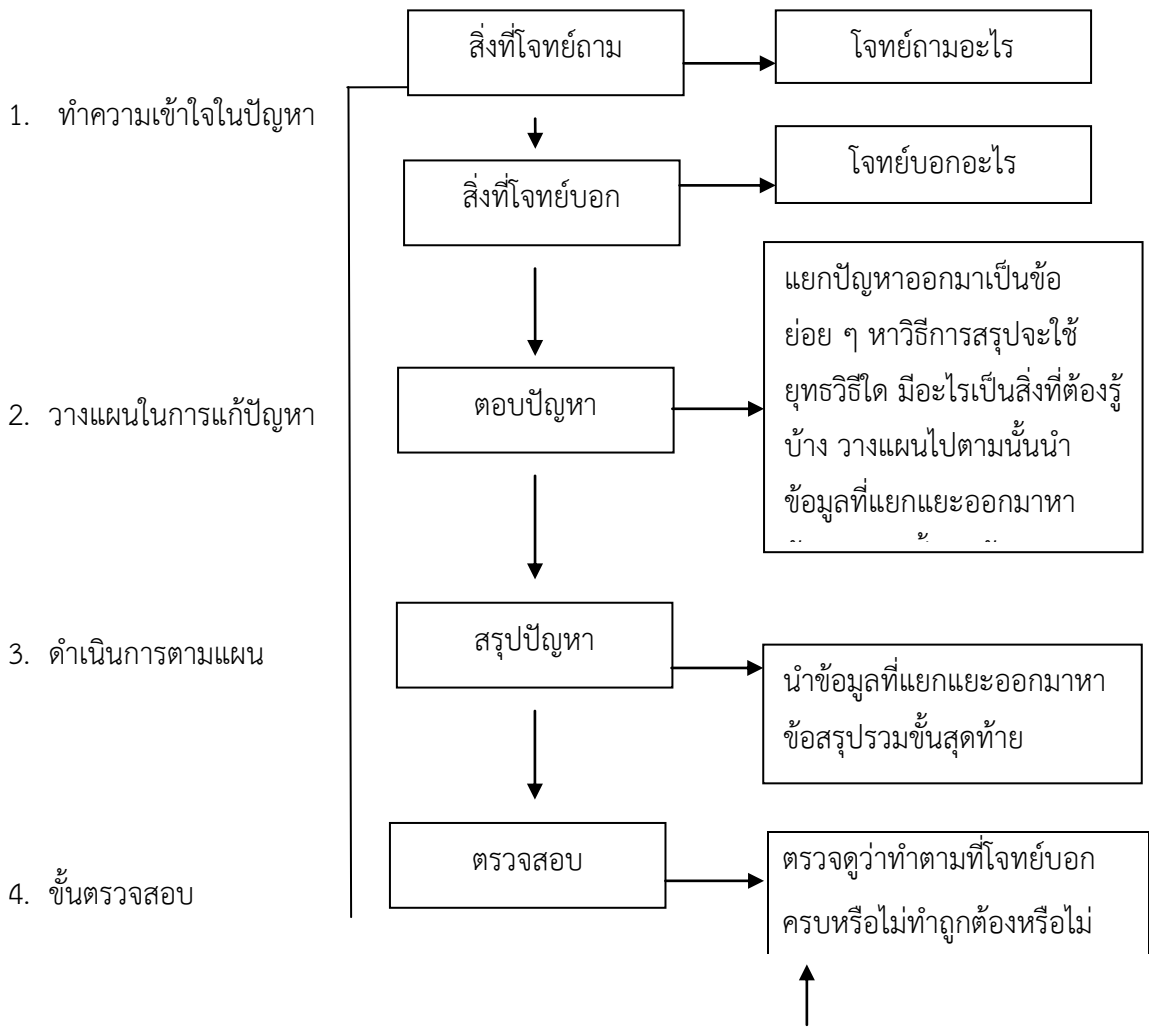
หลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ประสบการณ์ที่เคยคุ้นเคยแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงมาแล้วหรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่ต้องการจะแก้ นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนด หรือสมมุติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้างและมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหาซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรงหรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่ายุทธวิธี (Strategy) ในการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหจะช่วยเพิ่มพูนความรู้ความสามารถของผู้แก้ปัญหายุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามีด้วยกันหลายวิธีดังนี้

1. การค้นหารูปแบบ
2. การสร้างตาราง
3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ
4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
5. การคาดเดาและการตรวจสอบ
6. การทำงานแบบย้อนกลับ
7. การเขียนสมการ
8. การเปลี่ยนมุมมอง
9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย
10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์
11. การให้เหตุผลทางอ้อม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นการดำเนินการยุทธวิธีที่เลือกไว้จนกระทั่งหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีแก้ปัญหานั้น ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหามองใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผลและข้อสรุปที่เป็นของตนเองถ้าแก้ปัญหานั้นสำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องค้นหาสาเหตุและให้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรกๆ ในการแก้ปัญหานั้นใหม่ สำหรับปัญหาที่มีการคำนวณ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นลงมือคิดคำนวณ ซึ่งความแม่นยำถูกต้องในการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญต้องตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด สำหรับปัญหาที่เป็นการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนว่าการให้เหตุผลนั้นเป็นแบบแผนของการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ที่ถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่งแต่ มักจะถูกละเลย เมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีแก้ปัญหานั้นโดยละเอียดแล้วต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบด้วย เพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหานั้นโดยส่วนรวมทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหานอกจากนี้

นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่มีอยู่และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา แสดงในรูปแบบแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภาพประกอบที่ 2 รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา

สรุป การสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้หรือความจริงด้วยตนเองด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนมีหลักคิด ได้ฝึกการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบมีการวางแผนและกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงนำเอากระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มาจัดไว้ในขั้นการสอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)** เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ โดยอาจใช้การเล่นเกมน ยกตัวอย่างสถานการณ์ โจทย์ที่น่าสนใจ หรือทบทวนความรู้เดิม แล้วใช้คำถามที่ต่อเนื่องจากเรื่องเดิมเพื่อนำเข้าสู่เรื่องใหม่ และแจ้งเรื่องที่จะเรียนวัตถุประสงค์ของการเรียนในครั้งนี้

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)** เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บข้อมูลเน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาข้อมูล และวางแผนการแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการวางแผนแก้ปัญหา เช่น การเขียนแผนภาพ การสร้างตาราง การทำเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือการเดาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยวิธีการคำนวณ สมบัติ กฎหรือสูตรที่เหมาะสม

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)** คือการเขียนอธิบาย ระบุวิธีการแก้ปัญหา เน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 1 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบและมองย้อนกลับ เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์จากการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยอาจใช้การแก้ปัญหาอีกแบบหนึ่งแล้วดูว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่ หรือประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ โดยอาจจะใช้อภิปรายร่วมกัน ในขั้นนี้ครูจะคอยชี้แนะและตรวจสอบให้ตรงกับหลักการ กฎนิยาม หรือทฤษฎีที่ถูกต้อง โดยเฉพาะถ้ามีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ต้องเขียนบนกระดานให้ชัดเจนและอธิบายเพิ่มเติม

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้นและยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ

5. **ขั้นวัดผลและประเมินผล หรือ ขั้นประเมิน (Evaluation Phase)** ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูก็ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในมโนคติ หลักเกณฑ์ ซึ่งได้มีนัยการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

นภดล แก้วเรือง (2550, หน้า 40) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบด้วยตัวเลขและข้อความพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้แก้โจทย์ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจโดยมีกระบวนการที่เหมาะสม

พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, หน้า 47) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งมีข้อความ เป็นภาษาหนังสือ หรือไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลขซึ่งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการวางแผนการตัดสินใจแก้ปัญหา โดยจะต้องแปลความหมายของ โจทย์วิเคราะห์ความหมายก่อนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

ปราณี ผิวแดง (2553, หน้า 37) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องราว สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งประกอบด้วย ข้อความและตัวเลข ซึ่งผู้ที่คิดจะแก้ปัญหา จะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ

พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, หน้า 47) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหา วิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 18) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามักจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ มาผสมผสานกับข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

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

นภาพรพรณ ตาก้อนทอง (2545, หน้า 27) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามักจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้ในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เดิมความรู้ ความเข้าใจ และการดำเนินการที่ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้แล้วสังเคราะห์เป็นข้อค้นพบที่เป็นคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาจะหมายถึง กระบวนการทั้งหมดในการแก้ปัญหาไม่ใช่ผลลัพธ์สุดท้าย

มยุรี บุญเยี่ยม (2545, หน้า 32) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองอย่างหนึ่งที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ความคิดและประสบการณ์ต่างๆ ประมวลเข้ากับส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ หรือบรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้ 1) เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า 2) เขียนสิ่งที่โจทย์บอกหรือกำหนดมาให้ 3) เขียนเป็นสมการ 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบ 5) ตรวจสอบคำตอบแทนค่าคำตอบในสมการเพื่อให้ได้สมการที่เป็นจริง ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 6 ข้อ

องค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 104) พิจารณาได้จากรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ คือ

1. ความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ

กรมวิชาการ (2545, หน้า 24) แยกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหานั้นที่ปรากฏให้เห็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้

สุวรรณ กายจนมยุร (2543, หน้า 3-4) กล่าวถึง องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีความหมายอย่างไร
2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความหมายและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบด้วยวิธีการบวก คูณ และหาร ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดได้ด้วยตนเอง

3. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการคำนวณ ชั้นนี้นักเรียนจะต้องมีทักษะในการบวก ลบ คูณและหาร ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับแสดงวิธีทำครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่านย่อความ จากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้นๆ รัดกุมและมีความชัดเจนตามโจทย์

5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนจากง่ายไปหายาก คือ เริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบตัวอย่างที่ ครูผู้สอนทำ ให้ดูก่อน จึงไปฝึกทักษะการแปลความและฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป

สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ได้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย โดยจะต้อง เรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อสามารถเลือกมาใช้แก้ปัญหาได้ อย่างเหมาะสม และจากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และยุทธวิธีในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดการบูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีสร้าง เป็นสมการ ซึ่งเป็นกรกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ มีระเบียบ โดยสรุปเป็น องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียน เป็น 5 องค์ประกอบ คือ

1. เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า
2. เขียนสิ่งที่โจทย์บอกหรือกำหนดมาให้
3. เขียนเป็นสมการ
4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ
5. ตรวจสอบคำตอบแทนค่าคำตอบในสมการเพื่อให้ได้สมการที่เป็นจริง

การวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 11-15) เป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ 3 ประการ ดังนี้

1. เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนประเมิน 2 ชั้นตอน ดังนี้

1.1 ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็น ที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชาบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผล ประเมินผล จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความ ถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน และเพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอน พิจารณาเลือกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ด้วยการเลือก

เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่เหมาะสม และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.2 ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ เพื่อศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ ว่าผู้เรียน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทัน่วงที และเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใด ก็จะได้จัดให้เรียนซ้ำหรือผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้ ก็จะได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2. เพื่อใช้ผลประเมินในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และใช้ผลการทดสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนและให้ระดับคะแนนของวิชาคณิตศาสตร์นั้น รวมทั้งนำผลการเรียนรู้นี้ดังกล่าวไปใช้เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อ

3. เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศ ในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษาการกำหนดนโยบาย และการพัฒนาหลักสูตรต่างๆ

การวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พิจารณาได้จากการประเมิน 4 องค์ประกอบคือ

1. การทำความเข้าใจปัญหา
2. การวางแผนแก้ปัญหา
3. การดำเนินการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบ

ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นข้อมูลที่ครูผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องใช้ประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้โดยตรง และผู้เรียนยังนำข้อมูลไปใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง พร้อมทั้งจัดเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานได้อีกด้วย

ในการประเมินผลตามรายการประเมินดังกล่าวข้างต้น ผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่มีรายละเอียดไม่มากจนเป็นการสร้างแรงกดดันให้กับผู้เรียนแต่ผู้สอนควรมีบันทึกเพิ่มเติมในกรณีที่ผู้เรียนมีหลักฐานแสดงความสามารถในการมองปัญหาย้อนกลับไปยังขั้นตอนการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อตรวจสอบถึงคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นมีการปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้ชัดเจนและเหมาะสมกว่าเดิม ตลอดจนสามารถขยายผลการแก้ปัญหาให้อยู่ในรูปของหลักการทั่วไปได้

การให้คะแนนแบบรูบริค (กรมวิชาการ, 2546)

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรูบริคที่นิยมใช้มี 2 แบบคือ

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring)

การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาในความสามารถ ในการทำความเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนน จะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้านๆ และอาจสรุปรวม คะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ การประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้ คะแนนแบบวิเคราะห์

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring)

การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนแบบรูบริค ที่ประเมินผลงานของ นักเรียนโดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้านๆ

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบองค์รวม มักนำมาใช้ในการ ประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียน ของนักเรียนการประเมินผล โดยการให้ คะแนนแบบองค์รวมเป็นการประเมิน ที่เหมาะสำหรับการประเมิน ที่มีพิสัยกว้างๆ และต้องการผล ที่เป็นภาพรวมกว้างๆ และจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่นๆ เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวม

จากการศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนแบบต่าง ๆ หลายแบบ ผู้วิจัยเลือกเกณฑ์แบบ วิเคราะห์ ของกรมวิชาการ (2546) มาใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการที่ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย

กระบวนการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนน
1. เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า 2. เขียนสิ่งที่โจทย์บอก - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ และกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ถูกต้อง	คะแนนเต็ม 5 คะแนน 5
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร ได้บางส่วน	4
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับ	3

ตัวแปรได้ถูกต้องบางส่วน	
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน แต่ได้มีการกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบ	2
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน	1
3. เขียนสมการที่นำไปสู่การแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- เขียนสมการเพื่อแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้อง	5
- เขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ครบ แต่ไม่ได้ตามเงื่อนไขในโจทย์	4
- เขียนสมการได้ และดำเนินการในขั้นต่อไปครบ	3
- เขียนสมการได้ และดำเนินการในขั้นต่อไปบางส่วน	2
- เขียนสมการได้ แต่ไม่ดำเนินการในขั้นต่อไป	1
4. การแก้สมการเพื่อหาคำตอบ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- แสดงการคำนวณ และหาค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	5
- แสดงการคำนวณส่วนใหญ่ที่นำไปสู่การหาค่าของตัวแปรได้ แต่ไม่ได้ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	4
- แสดงการคำนวณเพียงบางส่วนหรือไม่แสดงการคำนวณแต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	3
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อย แต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	2
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อยหรือไม่แสดงการคำนวณไม่ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

กระบวนการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนน
5. การตรวจสอบและสรุปคำตอบ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์ และสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	5
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์แต่ไม่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	4
- สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์หรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับสมการที่กำหนดขึ้นมา หรือ	3

แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง	
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรหรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง แต่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	2
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรเล็กน้อย	1

ชุดการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรม การเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ อย่างมีประสิทธิภาพความหมายของชุดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับชุดการ เรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 117) ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึงชุดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยสื่อผสมหลาย ๆ อย่างที่ได้จากระบบการผลิตซึ่งมี ความสัมพันธ์และคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน มีความสอดคล้องกับรายวิชา เนื้อหา หัวเรื่อง และ วัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 9) กล่าวถึงความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการสื่อที่นำมาใช้ ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้

จิตรภรณ์ ภูแก้ว (2547, หน้า 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ ศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำ

บุญชม ศรีสะอาด (2551, หน้า 91) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นสื่อการเรียน หลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด (Packages) เรียกว่าสื่อประสม (Multi media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

ประโรม แสงแก้ว (2553, หน้า 20) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อ การสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย และการวัดผลประเมินผล โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวม และ จัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วย ตนเองตามความสามารถและความสนใจ โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเพื่อส่งเสริมให้

ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จิราวรรณ กันตศาฤทธิ (2554, หน้า 63) ได้สรุปไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียน การสอนอย่างหนึ่งที่ผู้สอนผลิตขึ้นอย่างมีแบบแผน หรือเป็นกระบวนการให้ความรู้ที่มีระบบและ แบบแผนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลและอำนวยความสะดวก ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิด การแก้ปัญหา มีความรับผิดชอบ และ มีส่วนร่วม ได้รับประสบการณ์ ตรง ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้เต็มศักยภาพ

นงค์ลักษณ์ เสมบุตร (2554, หน้า 29) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนรู้เรียกได้ หลายชื่อ เช่น ชุดการเรียนการสอน หรือชุดการเรียนรู้ หรือชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อ ประสมประเภทหนึ่ง ที่นำเอาการสอนหลายๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน โดยเลือกใช้ให้สัมพันธ์สอดคล้องกับ เนื้อหา ประสบการณ์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาผลิตรวมกันอย่างเป็นระบบ เพื่ออธิบายข้อเท็จจริง ของเนื้อหา ก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ถูกต้อง ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถศึกษา และฝึกฝน ตนเองตามความสนใจทั้งในและนอกเวลาเรียน สามารถสำรวจความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้ ทันทีหลังจากทำแบบทดสอบที่อยู่ในชุดการเรียนการสอนเสร็จแล้ว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้นตามเป้าหมาย และยังช่วยครูให้มีความสะดวกสบาย มีความคล่องตัว

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสมที่ประมวล เนื้อหา แนวคิด วิธีการ กิจกรรม หลายๆ อย่าง มาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะและความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการ

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีองค์ประกอบ ที่ชัดเจน ย่อมทำให้มีคุณประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอน โดยนักการศึกษาหลายท่าน ไต่ถลาถึงชุดการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95-96) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้จะมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 4 ดาน ต่อไปนี้

คู่มือการใช้งานชุด การเรียน	บัตรงาน	แบบทดสอบวัดผล ความก้าวหน้าของผู้เรียน	สื่อการเรียนต่างๆ
--------------------------------	---------	--	-------------------

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษา และปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอนสิ่งที่ครูต้องเตรียม ก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนรู้ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบางอย่าง โดยระบุกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็น ประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภท โสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ขนาด 2x2 นิ้วของจริง เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 30) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ชนิดของชุด การเรียนรู้ ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ อาจจะเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบ กิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มักอยู่ในรูปของกระดาษแข็งขนาด 6x8 นิ้ว บัตรคำสั่งจะ มีอยู่ในชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่ง ให้ผู้เรียนดำเนินการ กิจกรรม การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง วีดีโอ แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการเรียนรู้จะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบ ที่ถูก จับคู่ คูผลการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

บงอร อัจฉริยะ (2550, หน้า 54) สร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง เพศศึกษาสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย

1. ชื่อหน่วยเนื้อหา

2. คำนำ

3. วัตถุประสงค์

4. คู่มือครู ประกอบด้วย แผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบความรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ การวัดผลประเมินผล บันทึกผลหลังการเรียนรู้ ใบความรู้สำหรับครู และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

5. คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย ใบงาน และแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน สื่อประกอบการเรียนรู้ ได้แก่ หนังสือ อ่านประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้

นุชนาถ สอนสง (2549, หน้า 61) ได้ระบุว่า ชุดการเรียนรู้ ต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คำชี้แจง (Prospectus) อธิบายถึงความสำคัญของจุดประสงค์ขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนต้องรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 จุดมุ่งหมาย (Objective) คือ ข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวม ที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

ส่วนที่ 3 การประเมินผลเบื้องต้น (Pre Assessment) มีวัตถุประสงค์สองประการคือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการตอบสนองหรือคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

ส่วนที่ 4 การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

ส่วนที่ 5 การประเมินขั้นสุดท้าย (Post Assessment) เป็นข้อทดสอบวัดผลหลังจากการเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้ 1) คู่มือครู ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทครู การจัดชั้นเรียน โครงสร้างเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ 2) คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้

บัตรคำสั่ง การวัดและประเมินผล บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยของชุดการเรียนรู้แต่ละชุด

ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2542, หน้า 122-123) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้เป็น 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการมโนทัศน์ และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือก และการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน บัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม โดยใช่แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่วาง การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนด

ขั้นตอนในการใช้ ดังนี้

- 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- 10.2 ชี้แนะเขาสู่บทเรียน
- 10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน)
- 10.4 ชั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ
- 10.5 ทำแบบสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยน ไปแล้ว

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 53-54) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ 11 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการเรียนรู้ อาจกำหนดเรื่องตามในหลักสูตรหรือเรื่องใหม่ก็ได้ แล้วจัดแบ่งเป็นเรื่องย่อยซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อหา
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นวิชาหรือแบบสหวิชาได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน การแบ่งหน่วยการสอนจะแบ่งออกเป็นกี่หน่วยก็ได้ ในหน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลาเท่าใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อให้สะดวกต่อการเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไร รวมไปถึงการจัดกิจกรรมเนื้อหาสาระและสื่อประกอบด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึงการกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวในการเลือกและผลิตสื่อการสอน ตลอดจนกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ
8. กำหนดแบบประเมินผล การกำหนดแบบประเมินต้องออกแบบประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมแล้วผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน เมื่อทำการผลิตสื่อแล้วในแต่ละหัวเรื่องควรแยกสื่อออกเป็นหมวดหมู่ใส่กล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ โดยรูปแบบของชุดการเรียนรู้ที่ดีควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และการเก็บรักษา

10. สร้างข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย ข้อทดสอบต้องครอบคลุม เนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีจำนวนข้อไม่มากเกินไป

11. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ควรนำชุดการเรียนรู้ไปหาค่าประสิทธิภาพ ก่อนนำไปใช้จริง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมและตรงตามเนื้อหา

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นขั้นตอนการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ แนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ ศึกษาคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) การสร้างชุดการเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ 3) การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ 4) การประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2542, หน้า 494 – 497) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง การนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้จริง

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยถือว่าชุดการเรียนรู้ที่พึงพอใจ โดยถือว่าชุดการเรียนรู้ที่จะมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่น 80/80 หมายความว่า จำนวนนักเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ ตั้งไว้ 75/75

กุศยา แสงเดช (2555, หน้า 17) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้มีลำดับขั้น ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับ นี้แล้วชุดการเรียนรู้มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ มีหลายเกณฑ์ เช่น ตั้งแต่ 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 การตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้วิจัย แต่ไม่ควรตั้งไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์

โตมักจะได้ผลเท่านั้น โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะจะตั้งไว้ 75/75

2. การหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้ขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำชุดกิจกรรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียน 3 คน ปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดการเรียนรู้ แล้วเก็บข้อมูลที่ได้ในครั้งนี้นำมาปรับปรุงแล้วไปทดลองครั้งที่สอง

ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน 3-10 คน โดยมีนักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่งคละกัน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

ครั้งที่ 3 ใช้สอนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองจริง เมื่อทำการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างแล้วให้นำเอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนหาค่าร้อยละ และหาความก้าวหน้าของนักเรียนให้นำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน

กุศยา แสงเดช (2555, หน้า 18) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. เพื่อความแน่ใจว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพจริง
2. เพื่อความแน่ใจว่าชุดการเรียนรู้นั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างแท้จริง
3. ถ้าผลิตชุดการเรียนรู้ออกมาเป็นจำนวนมาก การทดลองหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลดีออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียงบประมาณ

ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ในการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2553, หน้า 138) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกการสอนของครูให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคล และความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันอันเป็นการจัดการศึกษาที่ถูกต้อง
3. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู โดยชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเอง และจะทำให้ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้น

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบเพราะชุดการเรียนรู้นำไปใช้ได้ทุกสถานที่
ทุกเวลา

นุชนาถ สอนสง (2549, หน้า 66) กล่าวสรุปว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ช่วยลดบทบาทครูผู้สอนและสามารถแก้ปัญหาการสอนได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจและความถนัดของตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สุรียพร เรืองสม (2550, หน้า 24) ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อที่ช่วยให้ครูผู้สอนในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยตอบสนองความต้องการและความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งชุดการเรียนรู้แต่ละประเภทจะมีคำแนะนำวิธีการใช้และการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีระบบ มีขั้นตอนจากง่ายไปสู่ยาก และที่สำคัญ คือประกอบด้วย สื่อการสอนหลายๆ ชนิดที่สอดคล้องกับเนื้อหาอันจะส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเอง และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ทั้งนี้เพราะชุดการเรียนรู้ได้มีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอนและชัดเจนในการที่จะให้ผู้เรียนทำกิจกรรมและแสดงพฤติกรรมเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการจะประเมิน นอกจากนี้ชุดการเรียนรู้ยังช่วยลดภาระให้ครู ทำให้ครูมีเวลาในการเตรียมการสอน และศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพครู

กรรณิกา ไผทฉันท (2541, หน้า 21) เนื้อทอง น่ายี (2544, หน้า 22) และสุมาลี โชติขุม (2544, หน้า 29 - 30) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกิจกรรม วัตดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้นั้น
2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม
3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะ เป็นนามธรรมสูงซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
4. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน
5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
6. ไร้ความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุกด้าน

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่ช่วยแก้ปัญหาครู ขาดสอน ซึ่งครูที่ทำการสอนแทนสามารถทำการสอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางเดียวกัน ผู้เรียนได้รับความรู้ตามความต้องการตามความถนัดและ ความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น และพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผล สามารถ สรุปความคิดและมีความรู้ที่คงทน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียน ได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนรู้ ครูจะต้องหาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้าง เครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2550, หน้า 9) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียน การสอนหรือมวล ประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

สมสุข ศรีสุข (2542, หน้า 21) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความ รอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะในส่วนพฤติกรรมความรู้ที่ต้องการวัดนั้น ต้องจำแนกแยกย่อยตาม ทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ถ้าเป็นการวัดความรู้พุทธิพิสัย ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom) ก็จะต้องจำแนก พฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ คือ

1. ความรู้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงการจำได้หรือระลึกได้
2. ความเข้าใจ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถอธิบายได้ ขยายความ ด้วยคำพูดของตนเอง
3. การนำไปใช้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ และแตกต่างจากสถานการณ์เดิมได้
4. การวิเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ เหล่านั้น
5. การสังเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการรวบรวม ความรู้และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา

6. การประเมินค่า ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการตัดสินใจ
คุณค่าของสิ่งของหรือทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

ภักดี บุญสุณีย์ (2550, หน้า 22) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จนก่อให้เกิดการ
เปลี่ยนแปลงในด้านความรู้และทักษะในวิชาใดวิชาหนึ่งของบุคคล ซึ่งทราบได้จากการทดสอบโดย
การใช้แบบทดสอบ หรือการทดสอบด้านการปฏิบัติ เป็นต้น

อนุกุล บุญจันทร์ (2554, หน้า 53) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
ความสำเร็จหรือความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้
ความพยายามในการเรียน และส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่ง
พฤติกรรมดังกล่าวสามารถวัดได้จากการทดสอบโดยการใช้แบบทดสอบหรือการทดสอบด้านการ
ปฏิบัติ เป็นต้น

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย
ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่เกิดจากการเรียน

การประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้
มีนักวิชาการกำหนดไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1965 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551, หน้า 63-64) ได้กล่าวถึง
ลำดับขั้นที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ไว้ 6 ด้าน ดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว
โดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น
ขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรือ
อาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการ
ท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไป
ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์หลักสำคัญ วิธีการ
นำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำ
ความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็น
องค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการ

แยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้และต้องเข้าใจทั้ง เนื้อหา และโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บรรดล สุขปิติ (2542, หน้า 5) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีหลายชนิดแต่ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในการเรียนการสอนมี 8 ชนิด ได้แก่

1. แบบทดสอบ (Test)
2. แบบสอบถาม (Questionnaires)
3. การสังเกต (Observation)
4. การซักถามหรือการสอบสัมภาษณ์ (Interview)
5. การให้ลงมือปฏิบัติ (Performance Test)
6. สังคมมิติ (Sociometry)
7. การบันทึกพฤติกรรม (Records)
8. การให้จินตนาการ (Projective Technique)

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลากหลาย ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้ที่นิยมใช้ เช่น การทดสอบ การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสังเกต การตรวจผลงาน การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น แต่ละวิธีสามารถใช้เครื่องมือวัดได้แตกต่างกันตามความเหมาะสม

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ได้หลายแบบ แต่ละแบบก็มีชื่อเรียกต่างๆ กัน (บรรดล สุขปิติ, 2542, หน้า 7-12) ดังนี้

แบบที่ 1 แบ่งตามจุดประสงค์ของการนำไปใช้ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง (Teacher – made Test) เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนได้จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความก้าวหน้าของนักเรียนภายหลังจากที่ได้มีการเรียนการสอนไประยะหนึ่งแล้ว โดยปกติแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้เฉพาะภายในกลุ่มนักเรียนที่ครูผู้ออกข้อสอบเป็นผู้สอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น ทั้งนี้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้มากเพียงใด และจะนำผลการสอบนี้ไปใช้ทั้งปรับปรุงซ่อมเสริมการเรียนการสอนกับนำไปใช้ตัดสินผลการเรียนของนักเรียนด้วย

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่มีสถานการณ์คล้ายกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เองแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพการเรียนด้านต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะประกอบด้วยข้อคำถามต่างๆ ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพียงแต่กำหนดให้มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบให้เป็นอย่างเดียวกัน กำหนดมาตรฐานในการตรวจให้คะแนนอย่างเดียวกัน และมีเกณฑ์สำหรับเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อแปลความหมายของคะแนนของนักเรียน ข้อแตกต่างระหว่างแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เองกับแบบทดสอบมาตรฐาน ก็คือจุดมุ่งหมายของการนำไปใช้ คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนเฉพาะภายในกลุ่มที่ครูผู้นั้นสอนเท่านั้น แต่แบบทดสอบมาตรฐานนั้นสร้างขึ้นสร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนต่างกลุ่มกัน และประการสำคัญที่สุดก็คือแบบทดสอบมาตรฐานมิได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลการสอบวัดไปตัดสินผลการเรียนของนักเรียน แต่มีจุดมุ่งหมายสำคัญที่จะวิเคราะห์ให้เห็นสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่าเก่งหรืออ่อนอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในกลุ่มอื่นๆ

แบบที่ 2 แบ่งตามจำนวนเนื้อหาที่อยู่ในแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. แบบทดสอบแต่ละเนื้อหาย่อย (Formative Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวินิจฉัยความรู้ความสามารถของนักเรียนทีละเนื้อหา หรือทีละจุดประสงค์ แบบทดสอบประเภทนี้ช่วยให้ครูวินิจฉัยได้อย่างแจ่มแจ้งว่านักเรียนคนใดอ่อนในเรื่องใด เพื่อจะได้ซ่อมเสริมแก้ไข

2. แบบทดสอบรวมทุกเนื้อหา (Summative Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนในลักษณะรวมทุกเนื้อหา แบบทดสอบประเภทนี้ไม่สามารถวินิจฉัยได้อย่างแจ่มชัดว่านักเรียนแต่ละคนเก่งหรืออ่อนจุดใด จึงทำให้ไม่สามารถซ่อมเสริมการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง

แบบที่ 3 แบ่งตามคุณภาพของการตรวจให้คะแนน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนสูงมาก กล่าวคือ ไม่ว่าจะให้ใครๆ มาตรวจคำตอบของข้อคำถามแบบนี้ก็จะได้คะแนนตรงกันหรือเท่ากัน ลักษณะของแบบทดสอบประเภทนี้จึงเป็นแบบที่กำหนดคำตอบมาหลายๆ คำตอบแล้วให้พิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง

2. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนต่ำ กล่าวคือ เมื่อนำคำตอบของแบบทดสอบประเภทนี้ไปให้ครูหลายๆ คนตรวจก็มักจะได้คะแนนไม่เท่ากัน รูปแบบของแบบทดสอบประเภทนี้ ได้แก่ แบบบรรยาย หรือแบบเติมคำชนิดคำตอบไม่เต็มที่

แบบที่ 4 แบ่งตามระยะเวลาที่กำหนดให้ทำแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบเร่งรีบ (Speed Test) เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนพยายามตอบคำถามอย่างรวดเร็ว โดยปกติแบบทดสอบประเภทนี้จะกำหนดเวลาในการทำค่อนข้างน้อยในขณะที่มีข้อคำถามมาก โดยไม่ต้องคำนึงว่านักเรียนจะคิดตอบได้ครบทุกข้อหรือไม่ แบบทดสอบเร่งรีบเหมาะที่จะใช้วัดความสามารถด้านทักษะต่างๆ

2. แบบทดสอบระดมพลัง (Power Test) เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบ โดยไม่กำหนดเวลา หรือกำหนดเวลาให้มากๆ อย่างเหลือเฟือ เพื่อให้นักเรียนทำจนสุดความสามารถของตัวเอง

แบบที่ 5 แบ่งตามลักษณะของเกณฑ์การประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-reference Test) เป็นแบบทดสอบที่ต้องการวัดความสามารถของนักเรียนโดยอาศัยเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยเฉพาะของรายวิชานั้นๆ ความหมายของคะแนนที่ได้จากการสอบขึ้นอยู่กับว่าผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นสำคัญ

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-reference Test) เป็นแบบทดสอบที่ต้องการทราบความสามารถของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบกับความสามารถของนักเรียนคนอื่นๆ ในกลุ่ม ความหมายของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแบบนี้จึงขึ้นอยู่กับว่าเขาสามารถเอาชนะผู้อื่นได้มากน้อยกี่คน

แบบที่ 6 แบ่งตามลักษณะภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบที่เป็นภาษาเขียน (Verbal Test) เป็นแบบทดสอบที่อาศัยการสื่อความหมายโดยใช้ภาษาเขียน ซึ่งก็ได้แก่ แบบทดสอบทั่วไปที่พบเห็นอยู่ในระดับชั้นอุดมศึกษามัธยมศึกษา และประถมศึกษา แบบทดสอบชนิดนี้ไม่เหมาะที่จะใช้กับเด็กเล็กที่ยังไม่มีความสามารถทางภาษาอย่างเพียงพอ

2. แบบทดสอบที่ไม่ใช่ภาษาเขียน (Non-verbal Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาพในการสื่อความหมายแทนภาษาเขียนโดยแทนที่จะใช้คำหรือข้อความก็ใช้ภาพล้วนๆ แบบทดสอบชนิดนี้นิยมใช้มากสำหรับเด็กเล็กๆ หรือผู้ที่มีปัญหาเรื่องการรู้ภาษาเขียนในการสื่อความหมาย

สรุปได้ว่า แบบทดสอบมีหลายชนิดและแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ในการเลือกใช้แบบทดสอบควรคำนึงถึงความเหมาะสม ความสอดคล้องและตรงตามพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งผู้วิจัยได้วัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากความรู้ของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่เกิดจากการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า Aptus แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม ในประเทศไทยมีคนให้คำแปลไว้ดีกว่า ทศนคติ เจตคติ เป็นต้น มีความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 ว่า ทศนคติ คือ ความรู้สึกแนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 321) นอกจากนี้ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ดังนี้

นิศารัตน์ เอี่ยมชาญบรรจง (2545, หน้า 59) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า คำว่าเจตคติเป็นรากศัพท์ที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า ทศนคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติแตกต่างกันออกไปตามความคิดเห็นของตนเอง ซึ่งส่วนใหญ่ได้ให้ความหมาย เจตคติเป็นเรื่องของจิตใจเป็นลักษณะของความรู้สึก

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2544, หน้า 366) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติเป็น อัชมาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งเร้า ซึ่งเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของหรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจเป็นผลบวกหรือลบถ้ามีบุคคลมี เจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยง ร่างกายและจิตใจที่มีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ใดๆ ด้วยการเข้าหาหรือถอยหนีออกไป”

ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2556, หน้า 208) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อฝังใจของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จะเกิดขึ้นเมื่อได้รับรู้หรือประเมินเหตุการณ์ในสังคมนั้น แล้วเกิดอารมณ์ความรู้สึกควบคู่ไปกับการรับรู้ นั้นและมีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของบุคคล ดังนั้นเจตคติจึงเป็นทั้งพฤติกรรมภายนอกที่อาจจะสังเกตได้ หรือเป็นพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถสังเกตได้

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกนึกคิดหรือท่าทีของบุคคลที่แสดงออกมาทางด้านความคิดเห็น หรือลักษณะท่าทาง ซึ่งเป็นลักษณะทางจิตของบุคคล ที่จะแสดงออกต่อสิ่งนั้นหรือสถานการณ์นั้น เพื่อที่จะสามารถทำนายพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ เพราะแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่

ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

จากการที่ได้มีนักจิตวิทยา และนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอถึง ความหมายของเจตคติตามที่กล่าวมาแล้วนั้นได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอความหมายของ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom, 1971, pp. 15 - 18) กล่าวว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้สึก ความพึงพอใจ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ไอคิน (Aiken, 1979, pp. 229 - 234) กล่าวว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความเพลิดเพลิน แรงจูงใจ ความสำคัญ และความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์

อัสวชัย ลิมเจริญ (2546, หน้า 27) กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้าเป็นทางบวกก็จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน แต่ถ้าเป็นทางลบก็จะทำให้หมดกำลังใจในการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 168-169) ได้กล่าวถึงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจ - ไม่พอใจ ความชอบ - ไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

1. ความสอดคล้อง ภาวะที่กลมกลืนสอดคล้องกันไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่ง จะทำให้เจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดันผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนทัศนคติจากสิ่งนั้น หรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนเองได้

2. การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชยในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจจะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งล่อใจ

3. การตัดสินใจทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มี เจตคติแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

ดุจเดือน พันธุมนาวิ และคณะ (2547, หน้า 47) กล่าวว่า “เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงปริมาณการเห็นประโยชน์และโทษในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกพอใจและไม่พอใจกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ตนกำลังเรียน และพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกนึกคิดของตน”

สรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียน หรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในลักษณะใดลักษณะทางบวกหรือทางลบซึ่ง ประเมินได้จากแบบประเมินแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ แก้ไขปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวน 20 ข้อ

องค์ประกอบของเจตคติ

บุคคลจะสร้างเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งได้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องของการรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุสิ่งของบุคคล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ารู้สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นอย่างไร รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งจะก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้าเรา รู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางดี เราก็จะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดี เราก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย เช่น สุภาพ อ่อนโยน (รู้ทางที่ดี) จะก่อให้เกิดเจตคติทางบวก ส่วนก้าวร้าว หยาบคาย (รู้ในทางไม่ดี) ก็จะทำให้เกิดเจตคติทางลบ เป็นต้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรู้นั้น เมื่อเราเกิดการรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว จะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดี เราก็จะชอบหรือพอใจในสิ่งนั้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดในทางที่ไม่ดี เราก็จะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนั้นจะทำให้เกิดเจตคติ

3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มที่จะกระทำ (Action Tendency Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือพร้อมที่จะสนับสนุนส่งเสริมช่วยเหลือ หรือในทางทำลายล้าง ขัดขืน ต่อสู้ เป็นต้น กล่าวคือ ถ้ามีเจตคติที่ดีก็จะสนับสนุน ถ้ามีเจตคติไม่ดีก็จะแสดงออกมาในรูปของการทำลาย ขัดขืน ต่อต้าน เช่น คนที่มีเจตคติที่ดีต่อสุนัขก็จะเอ็นดู เมตตา อยากรู้อยากเห็น แต่ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อสุนัขก็จะไม่ยอมให้อามาเลี้ยงในบ้านเป็นอันขาด เป็นต้น

ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นความรู้สึกเชื่อ ศรัทธาต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคติยังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้ เกิดพฤติกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ ดังนี้

ชอว์และไรท์ (Shaw and Wright, 1967, pp. 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะของ เจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลจากการที่บุคคลประเมินมโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสิ่งเร้าแล้ว แปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากรู้มากกว่าจะเป็นสิ่งที่มีมาแต่กำเนิด นั่นคือเป็นผลมาจากการพัฒนาโครงสร้างทางร่างกายและวุฒิภาวะทางจิตใจ
4. เจตคติเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่มีต่อสิ่งเร้าของบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน อาจจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกันก่อนเป็นเจตคติเฉพาะบุคคลต่อสิ่งเร้านั้น
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีความคงที่ เปลี่ยนแปลงได้ยาก

ไตรแอนดิส (Triandis, 1971, p. 172) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำมีผลทำให้บุคคลมีท่าทีในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิด แต่จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่บุคคลนั้นมีส่วนเกี่ยวข้อง
3. เจตคติมีความหมายที่อ้างถึงตัวบุคคลหรือสิ่งของเสมอ นั่นคือเจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตน และสามารถอ้างถึงได้

ส. วาสนา ประवालพฤษ (2524, หน้า 5) ได้สรุปลักษณะสำคัญของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นการเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น ซึ่งเป็นการเตรียมภายในจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตเห็นได้
2. เจตคติเป็นสภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคลที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ มีความซับซ้อนซึ่งจะสัมพันธ์กับอารมณ์ด้วย
3. เจตคติไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะของจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม
4. เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมที่จะแสดงออกมา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติได้
5. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ บุคคลจะมีเจตคติในเรื่องเดียวกันแตกต่างกันไปด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม ระดับอายุ

เขารับปัญญา เป็นต้น

6. เจตคติมีความคงที่และความแน่นอนพอสมควร แต่อาจจะเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ถ้าการเรียนรู้และประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไปเจตคติก็น่าจะเปลี่ยนแปลงไปได้

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 68) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ก่อให้เกิดเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยการรวบรวมประสบการณ์จากอดีตสะสมไว้ บุคคลนั้นจะทำการจำแนกแยกแยะออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี สนใจ-ไม่สนใจ ซึ่งอาศัยประสบการณ์เป็นหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติ และหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะถูกหล่อหลอมมาจากความเชื่อ ของมนุษย์แต่ละคนที่แตกต่างกัน ซึ่งความเชื่อของมนุษย์จะประกอบด้วยเหตุผลของแต่ละบุคคล นักจิตวิทยาได้จัดลำดับความเชื่อไว้ ดังนี้

1.1 ความเชื่อจากประสบการณ์ตรง (Primitive Belief) เป็นความเชื่อในระดับพื้นฐานที่สุด คือ เชื่อเพราะเคยได้พบมา

1.2 ความเชื่อจากการประเมินค่า (Evaluative Belief) เกิดขึ้นเนื่องจากบางครั้งประสบการณ์ตรงไม่ได้ให้ข้อมูลที่เหมือนกันทุกครั้ง ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินค่าก่อนการตัดสินใจว่าจะเชื่อถือได้หรือไม่

1.3 ความเชื่อในระดับการวิเคราะห์ (Higher-Order Belief) เป็นความเชื่อที่ได้จาก ข้อมูลหลายทาง ดังนั้นก่อนที่จะเชื่อจะต้องพิจารณาถึงเหตุผลก่อนซึ่งเป็นความเชื่อที่เป็นผลของการพิสูจน์ในเชิงตรรกวิทยามาแล้ว

1.4 ความเชื่อในระดับการสังเคราะห์ (Horizontal Structure of Belief) เป็นความเชื่อที่ต้องอาศัยข้อมูลและหลักฐานต่างๆ มากมายในการตัดสินใจเพื่อประกอบความเชื่อถือของตน ความเชื่อในระดับนี้มักจะผ่าน การกลั่นกรองของข้อมูลมาอย่างดี

2. เจตคติที่เกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง การรับเจตคติของผู้อื่นมานั้นมักจะเป็นบุคคลที่มีความสำคัญเป็นที่น่าเชื่อถือยกย่องชื่นชมอย่างมาก

3. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมากทั้งทางด้านดีและไม่ดีเพียงครั้งเดียวก็ก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

สรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติ เป็นสิ่งที่เรียนรู้กันได้ ถ่ายทอดได้ เปลี่ยนแปลงได้ เป็นสิ่งที่วัดได้ ประเมินได้ ชอบมากหรือชอบน้อย ชอบไม่ชอบ พอใจไม่พอใจ

ประโยชน์ของเจตคติ

กรมวิชาการ (2534, หน้า 1) ได้กล่าวถึงประโยชน์และหน้าที่ของเจตคติไว้ ดังนี้

1. เป็นประโยชน์โดยการเป็นเครื่องมือ เป็นประโยชน์ในการปรับตัว และเป็นประโยชน์ในการใช้เพื่อทำการต่าง ๆ เช่น คนเราจะเลือกความสัมพันธ์กับคนที่มีความคิดคล้าย ๆ กัน
 2. เจตคติทำหน้าที่หรือทำประโยชน์โดยการป้องกันสภาวะจิตหรือปกป้องสภาวะจิตของบุคคล เพราะความคิด หรือความเชื่อบางอย่างสามารถทำให้ผู้เชื่อหรือผู้คิดสบายใจ ส่วนจะผิดจะถูกเป็นอีกเรื่องหนึ่ง
 3. เจตคติทำหน้าที่แสดงค่านิยมให้คนเห็นหรือรับรู้
 4. ให้ประโยชน์ทางความรู้ เพราะมีเจตคติไม่น้อยที่เกี่ยวกับความรู้ เจตคติจะมีความรู้ทางวิชาการแฝงอยู่มากจนบางครั้งแทบแยกกันไม่ออก
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2551, หน้า 1-3) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติได้ ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม การที่บุคคลมีเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด แสดงว่าเขามีความรู้ในสิ่งนั้นในด้านที่ดี หรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากหรือน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลนั้นจะมีการกระทำต่อสิ่งนั้นในทางใด ดังนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม
 2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน การมีเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นสิทธิของแต่ละคนแต่การจะอยู่ในสังคมเดียวกันอย่างสงบจะเกิดจากการที่คนในสังคมนั้นมีเจตคติต่อสิ่งต่างๆ คล้ายคลึงกัน จึงจะทำให้เกิดความร่วมมือ ร่วมใจกันและไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคมนั้นดังนั้นในการประกอบอาชีพบางประเภทจึงต้องอาศัยคนที่มี เจตคติที่เหมาะสมในการทำงาน
 3. วัดเพื่อหาทางแก้ไข การที่บุคคลมีเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่แตกต่างกัน เมื่อต้องการให้เกิดความพร้อมเพรียงกันจำเป็นจะต้องได้รับความคิดเห็นและเจตคติที่สอดคล้องกัน
 4. วัดเพื่อให้เข้าใจสาเหตุและผล เจตคติต่อสิ่งต่างๆ เป็นสาเหตุภายในที่ผลักดันให้บุคคลกระทำออกไป ซึ่งอาจจะได้รับผลจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่งและเจตคติของบุคคลจะเป็นเครื่องกรองหรือเครื่องหันเหอิทธิพลจากสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นดังนั้นการเข้าใจอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลให้ชัดเจน บางกรณีอาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคล ต่างๆ ต่อสาเหตุภายนอกนั้น
- นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ว่าเจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสอนได้โดยตรง แต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหรือได้รับการปลูกฝัง ทีละเล็กละน้อยกับตัวนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นพฤติกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และต่อนักเรียน
2. การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. การกระทำต่อไปนี้ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้
 - 3.1 ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
 - 3.2 ทำงานกับนักเรียนด้วยความอดทนและใจเย็น
 - 3.3 เลือกใช้วิธีสอนและสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม
 - 3.4 ใ้ทำงานนักเรียนตามความสามารถและอย่างมีเหตุผล
 - 3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจลักษณะโครงสร้างและประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 3.6 ให้นักคณิตศาสตร์สอนนักเรียนทางบวกไม่ใช่ทางลบ

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 71) ได้กล่าวถึงหลักในการเปลี่ยนเจตคติของบุคคลไว้สรุปได้ว่า เจตคติ เป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้แต่ต้องอาศัยเวลาพอสมควร ทั้งนี้เพราะในการสร้างเจตคติแต่ละเรื่องต้องใช้เวลาในการสั่งสมยาวนานพอสมควร ดังนั้นการที่จะเปลี่ยนแปลงจึงต้องอาศัยเวลาเช่นกัน โดยมีหลักการดังนี้

1. สร้างตัวเลียนแบบ (Identification Figure) ที่เหมาะสมให้กับผู้ที่เราต้องการจะให้เปลี่ยนเจตคติ ลักษณะที่สำคัญของตัวเลียนแบบ เช่น
 - 1.1 ต้องเป็นบุคคลที่ผู้นั้นสามารถฟังพาอาศัยได้
 - 1.2 ต้องเป็นบุคคลที่สำคัญในชีวิตของผู้นั้น
 - 1.3 ต้องเป็นบุคคลที่ผู้นั้นยกย่อง เชื่อถือ
 - 1.4 ต้องเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง มีศักดิ์ศรี มีบารมีพอที่จะให้ผู้นั้นเชื่อถือ
 - 1.5 ต้องเป็นบุคคลที่มีความอบอุ่น มีลักษณะเป็นกันเองและมีความเข้าใจกัน
2. ใช้วิธีการพูดหรือการสื่อสาร (Communication) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติใน

2 วิธี ดังนี้

2.1 การพูดโดยอ้างเหตุผล (Logical Argument) การพูดชักจูงเพื่อเปลี่ยนเจตคติ ของบุคคลจะต้องพูดโดยเสนอข้อเท็จจริงทั้งในส่วนดีและไม่ดี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกด้วยตนเอง

2.2 การพูดเร้าอารมณ์ (Emotional Appeal)

3. ใช้วิธีการจัดสภาพการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เจตคติไปในทางที่ต้องการ เช่น การให้เข้าไปมีส่วนร่วม การจัดกิจกรรมการเล่นบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นต้น

ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาเป็นสิ่งที่

พึงปรารถนาเป็นอย่างยิ่ง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง จึงต้องคำนึงถึงด้วยว่าจะป็น
 ทางนำนักเรียนไปสู่เจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่เพียงไร ซึ่งการพัฒนาเจตคติมี ดังนี้

1. ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่ว่าจะได้มีแรงและกำลังใจที่จะ
 ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนได้
2. ครูจะต้องมีเจตคติที่จะศึกษานักเรียน ทั้งผู้ที่มีความสามารถในการเรียนสูง และผู้ที่มี
 ความสามารถในการเรียนต่ำ เพื่อที่จะได้ช่วยคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น และพยุคนที่ไม่เก่งให้สามารถ
 เรียนต่อไปได้
3. การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การจัด
 ป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ เกมต่าง ๆ และใช้เทคโนโลยีประกอบการสอน

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อการจัด
 กิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง โดยคำนึงถึงว่าจะเป็นทางนำนักเรียนไปสู่เจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อ
 วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาเจตคตินั้น ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะ
 ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนได้เต็มศักยภาพ ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อผู้เรียนเท่าเทียมกัน เพื่อที่จะ
 ได้ช่วยคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น และพยุคนที่ไม่เก่งให้สามารถเรียนต่อไปได้ และจัดห้องเรียนให้
 น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การจัดป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ เกมต่าง ๆ
 และเทคโนโลยีประกอบการสอน เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประภัสสร แก้วพิลากรมย์ (2554 : 69) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะการแก้ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
 ของโพลยา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมี
 คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 และมีนักเรียนร้อยละ 72.00
 ผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดคือตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ศิริภรณ์ ตันนะลา (2554 : 73) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
 รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
 การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนได้พัฒนาใน
 ด้านการสังเกต การคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ การตั้งคำถาม การคิดการแสดงออกสามารถ
 เชื่อมเป็นกระบวนการเดียวกันได้ การแสดงความคิดเห็น การอภิปราย การลงข้อสรุป การนำเสนอ
 ข้อมูล การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์
 จำนวน 18 คน คิดเป็น ร้อยละ 78.26 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มีทั้งหมด 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70

พิมสิริ แก้วศรีหา (2554 : 77) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่านักเรียนจำนวน ร้อยละ 80.5 ได้คะแนนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนจำนวน ร้อยละ 90.24 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ปิลันธนา วงศ์ทองแก้ว (2554 : 68) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 85.30/83.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด

สายไหม โพธิ์ศิริ (2554 : 81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชาอินดี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี ความพึงพอใจกับการใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง เศษส่วน อยู่ในระดับ มาก

มาลัย พิมพาเลีย (2553 : 91) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

พบว่านักเรียนร้อยละ 82.76 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และพบว่าโดยรวม นักเรียนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 69.50

นรรวิชัย ภูสงัด (2553 : 74) ได้ศึกษาการศึกษาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีวิธีการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และนักเรียนได้คะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.15 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ได้คะแนนทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ดารารัตน์ รื่นรส (2553 : 86) วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.13/79.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด

วนาวัน เมืองมงคล (2552 : 95) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน 5Es เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนร้อยละ 86.67 มีคะแนนความคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนร้อยละ 76.67 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์

นภารัตน์ หวังสุขกลาง (2552 : 101) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 57.14 มีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 60.78 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 71.42 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552 : 73) วิจัยเรื่องผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลที่ได้คือ นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคร่วมมือการจัดกลุ่มรายบุคคล (TAI) มีระดับความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคร่วมมือการจัดกลุ่มรายบุคคล (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก

พรชนก เตียวเจริญกิจ (2550 : 114) วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ 3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ 4) ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข จากการวิจัยพบว่า นักเรียน ครูและผู้เกี่ยวข้องต้องการให้มีการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เรียนรู้จากเรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องไกลตัวและเรียนรู้จากข้อมูลท้องถิ่น ชุดการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ 81.56/83.19 ขณะทดลองนักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น มีความตั้งใจ และปฏิบัติกิจกรรมได้ดี มีผลการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ในระดับมาก

อุบลวรรณ อยู่มนัธรรมา (2547 : 107) ได้ทำการศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ 97.12/90.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

Wilson (1996 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวกลบ ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์/ มีผลดีมากกว่าการจัดการเรียนรู้ปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

Farkas (2005 : 1243 - A) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ ที่มีต่อการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ การเอาใจใส่ในการเรียนและความสามารถในการแปลความหมายของนักเรียนในชั้นปีที่เจ็ด ผลการศึกษาพบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ชุดการเรียนรู้ที่มีสื่อหลากหลาย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแปลความหมายดีขึ้น

Caraisco (2007: 255-260) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้และเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้มีการเรียนรู้ และเจตคติสูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนรู้ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีสถานการณ์หรือโอกาสที่ท้าทาย และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งชุดการเรียนรู้จะทำให้ให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย ความคิดยืดหยุ่นและท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าการเรียนการสอนตามบทเรียนปกติ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าชุดการเรียนรู้ และรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นการคิดวิเคราะห์เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าด้วยตนเองมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และบูรณาการการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติได้ดี ผู้วิจัยสนใจจะพัฒนาผลการเรียนรู้ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหา และมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีหัวข้อในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
5. การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง และโรงเรียนบ้านหนองนาคู่ อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการศึกษา One Group Pretest - Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design

การสอบก่อนทดลอง	การจัดกระทำ	ทดสอบหลังการทดลอง
T ₁	X	T ₂

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้
X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 ชุด ดังต่อไปนี้

- 1.1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- 1.2 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ
- 1.3 ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน
- 1.4 ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ
- 1.5 ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
- 1.6 ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน
- 1.7 ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่
- 1.8 ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรและความจุ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และกรอบความคิดในการจัดทำสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.1.2 ศึกษารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

1.1.3 คัดเลือกหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดเนื้อหาของโจทย์ปัญหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) โดยลักษณะโจทย์ปัญหาที่นำมาใช้จะพบเห็นบ่อยในชีวิตประจำวัน มีเนื้อหารายละเอียด ดังนี้ 1) การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 2) การแก้โจทย์ปัญหาสมการ 3) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน 4) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ 5) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ 6) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน 7) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ 8) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรและความจุ

1.1.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงเพื่อดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้

1.1.5 กำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ โดยนำแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95-96) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 30) และบังอร อาจิวิชัย (2550, หน้า 54) ประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คู่มือครู ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทครู การจัดชั้นเรียน โครงสร้างเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้ บัตรคำสั่ง การวัดและประเมินผล บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และ แบบทดสอบย่อยของชุดการเรียนรู้ แต่ละชุด

1.1.6 สร้างชุดการเรียนรู้ โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการฝึกแก้ปัญหา บทประยุกต์ จากเนื้อหาง่ายไปยากและเป็นหมวดหมู่ของเนื้อหา เพื่อให้ให้นักเรียนไม่เบื่อและเกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้าง

ชุดการเรียนรู้ 8 ชุด ใช้เวลาสอนชุดละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง โดยไม่นับเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กำหนดชื่อชุดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.1.6.1 ชุดที่ 1 เรื่อง การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- 1.1.6.2 ชุดที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ
- 1.1.6.3 ชุดที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน
- 1.1.6.4 ชุดที่ 4 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ
- 1.1.6.5 ชุดที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
- 1.1.6.6 ชุดที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน
- 1.1.6.7 ชุดที่ 7 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่
- 1.1.6.8 ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรและความจุ

1.2 การหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 นำชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบให้คำแนะนำ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งมีจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

- 1.2.1.1 รศ.ดร.มนสิข ลิทธิสมบุรณ์ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 1.2.1.2 ผศ.ดร.วัฒนา เถาว์ทิพย์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 1.2.1.3 ดร.สมเกียรติ ทานอก ตำแหน่ง อาจารย์ กลุ่มวิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล
- 1.2.1.4 ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 จุดนิเทศศึกษา ครุศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 1.2.1.5 นางสมปอง ม้ายอุเทศ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดคอนไก่เตี้ย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.2.2 นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างและปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ และหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินชุดการเรียนรู้ที่พิจารณาความเหมาะสมด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และด้านการใช้ภาษา ซึ่งใช้แบบประเมินแบบ มาตราส่วน (Rating Scale) ตามแบบของ Likert's Scale กำหนดการให้คะแนนการประเมินผลตาม เกณฑ์ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

กำหนดเกณฑ์การแปลผล จากการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546, หน้า 162)

4.51–5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.51–4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.51–3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.51–2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00–1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 หมายความว่า ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับ มากที่สุด

1.2.3 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุง การใช้ภาษา กิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา ลักษณะตัวหนังสือ และความยากง่ายของเนื้อหาให้มีความเหมาะสม

1.2.4 นำชุดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) ดังนี้
ครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) โดยนำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน โดยเป็นเด็ก เก่ง ปานกลาง และอ่อน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ พบว่านักเรียนคะแนนการทำกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ (E_1) เท่ากับ 65.73 ได้คะแนนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (E_2) เท่ากับ 63.33 สรุปว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (ภาคผนวกหน้า 108)

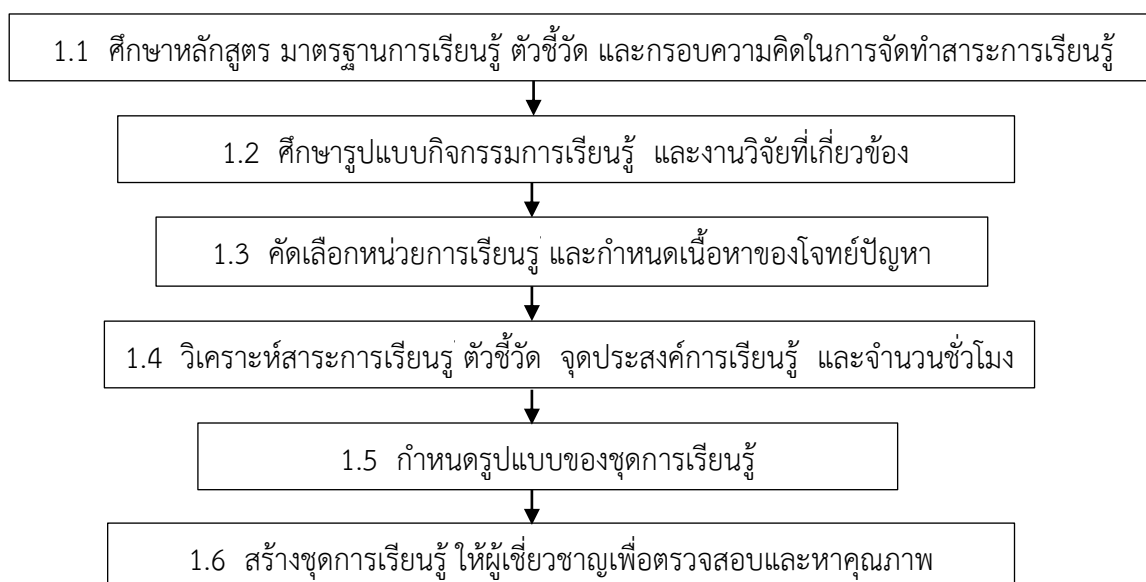
ครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (Small Group Try Out) โดยนำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากครั้งที่ 1 จำนวน 8 ชุด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคก-

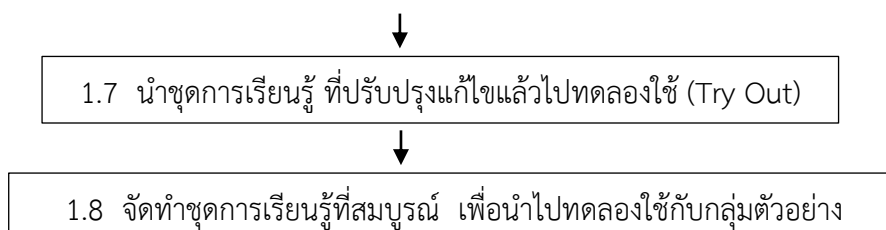
หินช้าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 9 คน โดยเป็นเด็กเก่ง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน และอ่อน จำนวน 3 คน ปฏิบัติเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนการทำกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ (E_1) เท่ากับ 75.19 ได้คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (E_2) เท่ากับ 72.22 สรุปว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นำมาปรับปรุงเกี่ยวกับความถูกต้อง ความชัดเจน ของภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมและสื่อที่ใช้ในชุดการเรียนรู้ ตรวจสอบ ความเหมาะสมเรื่อง เวลาที่ผู้เรียนใช้เรียน การเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น (ภาคผนวกหน้า 109)

ครั้งที่ 3 การทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) เป็นการทดลองภาคสนาม โดยนำชุดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 8 ชุด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 12 คน โดยเป็นเด็กเก่ง จำนวน 4 คน ปานกลาง จำนวน 4 คน และอ่อน จำนวน 4 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น การเก็บข้อมูลต่าง ๆ โดยสังเกต พฤติกรรมอย่างใกล้ชิด และสัมภาษณ์ผู้เรียนจากการทดลอง พบว่า นักเรียนมีคะแนนการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ(E_1) เท่ากับ 82.93 ได้คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (E_2) เท่ากับ 80.42 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด (ภาคผนวกหน้า 110)

1.2.5 นำชุดการเรียนรู้ที่ไปทดลองใช้กับเป้าหมาย เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้





ภาพประกอบที่ 3 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้วัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการ
เรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการ
แก้ปัญหาของโพลยา เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก แบบอิงกลุ่ม จำนวน 20 ข้อ
ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

2.2 กำหนดรูปแบบลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบ
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาตามรูปแบบที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการจัดการ
เรียนการสอน ตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 ลักษณะของข้อสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระการเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ความรู้ ความจำ (ข้อที่)	ความ เข้าใจ (ข้อที่)	นำไปใช้ (ข้อที่)	วิเคราะห์ (ข้อที่)	รวม
1. การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว			1-2,6	3		4
2. การแก้โจทย์ปัญหาสมการ		-	4,5	-	-	2
3. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน		-	7	8	-	2
4. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ		-	9	10	-	2
5. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ		-	-	11,12,13	-	3
6. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน		-	16	14,15	-	3
7. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่		-	-	17,18	-	2
8. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรและความจุ		-	-	19,20	-	2
รวม		-	8	12		20

* ข้อสอบที่ผู้วิจัยคัดเลือกไว้

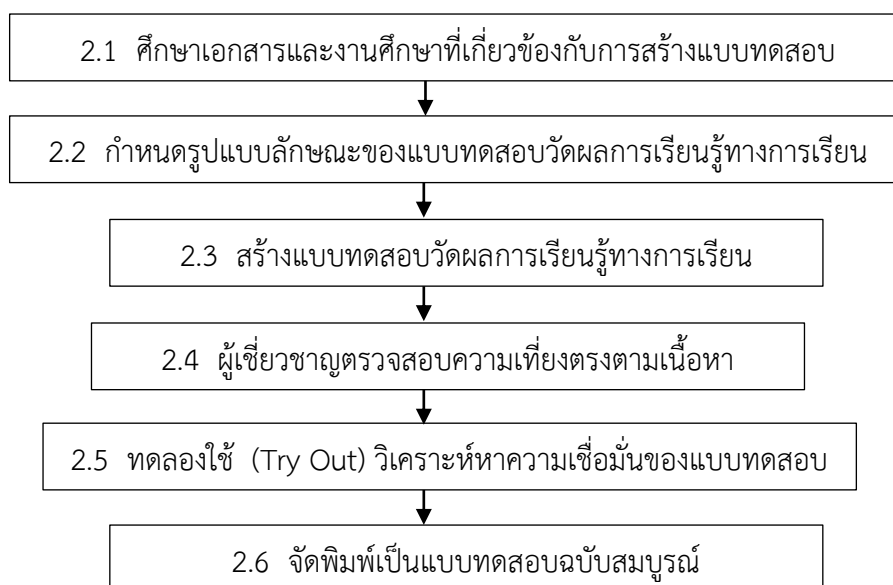
2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.4 นำเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันเพื่อตรวจสอบกรอบของเนื้อหา ด้านภาษา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้พบว่าการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ไม่พบข้อบกพร่องของเนื้อหา ด้านภาษา และมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 – 1.00

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าลาด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 40 คน ตรวจสอบแบบทดสอบแล้วคำนวณค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (พรรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, หน้า 113-115) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30 – 0.60 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.30 – 1.00 แล้วหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88 โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)

2.6 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา
ด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัย แบบอิงกลุ่ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
การประเมินสภาพจริงและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากหนังสือ
เอกสารและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย
จำนวนทั้งหมด 10 ข้อ คัดเลือกใช้ 6 ข้อ และสร้างโมเดลคำตอบ เกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้
ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนน
1. เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า	คะแนนเต็ม 5 คะแนน

2. เขียนสิ่งที่โจทย์บอก	5
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ และกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ถูกต้อง	
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ บางส่วน	4
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ถูกต้องบางส่วน	3
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน แต่ได้มีการกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบ	2
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน	1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

กระบวนการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนน
3. เขียนสมการที่นำไปสู่การแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- เขียนสมการเพื่อแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้อง	5
- เขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ครบ แต่ไม่ได้ตามเงื่อนไขในโจทย์	4
- เขียนสมการได้ และดำเนินการในขั้นต่อไปครบ	3
- เขียนสมการได้ และดำเนินการในขั้นต่อไปบางส่วน	2
- เขียนสมการได้ แต่ไม่ดำเนินการในขั้นต่อไป	1
4. การแก้สมการเพื่อหาคำตอบ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- แสดงการคำนวณ และหาค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	5
- แสดงการคำนวณส่วนใหญ่ที่นำไปสู่การหาค่าของตัวแปรได้ แต่ไม่ได้ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	4
- แสดงการคำนวณเพียงบางส่วนหรือไม่แสดงการคำนวณแต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	3
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อย แต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	2
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อยหรือไม่แสดงการคำนวณไม่ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	1
5. การตรวจสอบและสรุปคำตอบ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์ และสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	5
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์แต่ไม่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	4
- สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์หรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับสมการที่กำหนดขึ้นมา หรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง	3
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรหรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง แต่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	2
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรเล็กน้อย	1

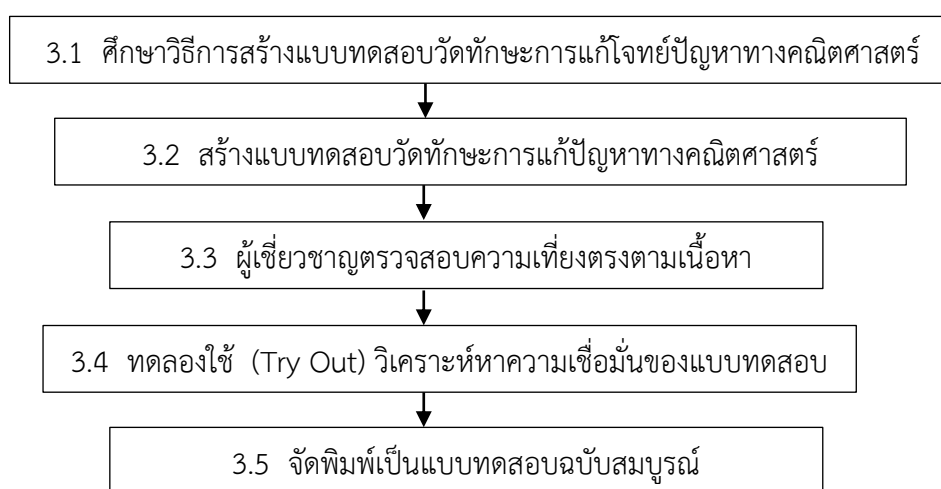
3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งโมเดลคำตอบ เกณฑ์ในการให้คะแนนข้อสอบ
อัตนัย เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของประเด็นคำถามเกณฑ์การให้คะแนน

ความชัดเจนของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 – 1.00

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) แล้วมาวิเคราะห์ค่าความยาก (PD) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบตามวิธีของ D.R Whitney และ D.L Sabers (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, หน้า 149-150) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (P_D) ตั้งแต่ 0.48 – 0.53 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.68 – 0.78 แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 116-117) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92

3.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบวัดใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วยไม่แน่ใจไม่เห็นด้วยไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งโดยมีเจตคติเชิงบวกและเชิงลบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

4.1 ศึกษา เอกสารและงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แนวทางการวัดผลประเมินผลจากคู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 สร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ ลิเคอร์ต (Likert's Rating Scale) จำนวน ทั้งหมด 25 ข้อ โดยถือเกณฑ์น้ำหนักในการให้คะแนนตัวเลือกของข้อคำถามประเภททางบวก และ ประเภททางลบ ดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2530)

ข้อคำถามประเภททางบวก Favorable Statement				ข้อคำถามประเภททางลบ Unfavorable Statement			
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน	ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน	ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน	เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กำหนดเกณฑ์ในการคิดคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามตามเกณฑ์ของ ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530) ดังนี้

- ถ้าคะแนนเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่า 1.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ไม่ดีอย่างมากต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.56 – 2.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.56 -3.55 แสดงว่ามีเจตคติปานกลางต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.56 – 4.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ถ้าคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 4.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ดีอย่างมากต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.3 นำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของประเด็นคำถามเกณฑ์การให้คะแนน ความชัดเจนของภาษา

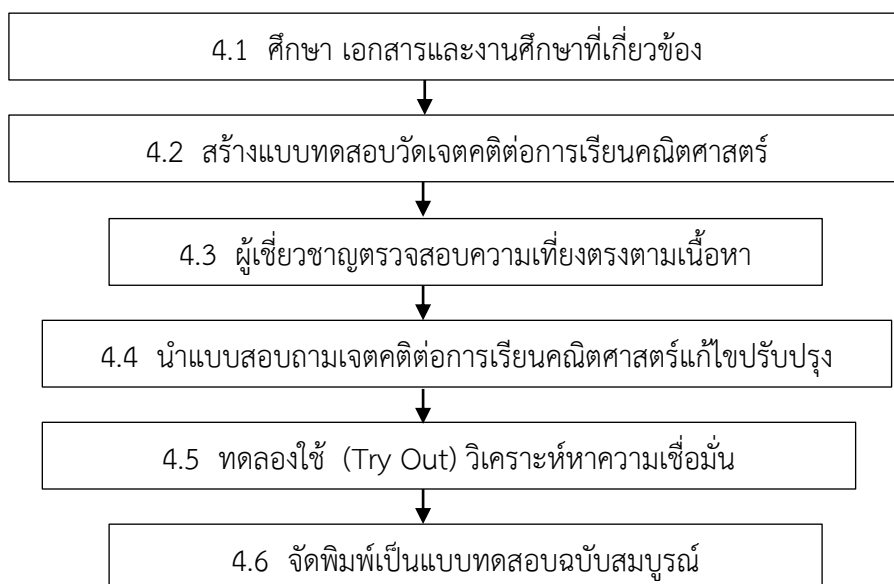
ที่ใช้ และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 – 1.00

4.4 นำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field Try Out)

4.5 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป โดยใช้สูตร t-test (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 97) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 2.71 – 4.24 จำนวน 20 ข้อ แล้วหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.98 โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 114)

4.6 จัดพิมพ์แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ไปศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง และโรงเรียนบ้านหนองนกคู่ อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตามลำดับดังนี้

1. ประสานงานผู้บริหารโรงเรียนบ้านหนองนกคู่ เพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย และการใช้กลุ่มเป้าหมายในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากโรงเรียนบ้านหนองนกคู่เป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยเคยทำการสอนอยู่ที่นี่ ซึ่งอยู่ในศูนย์เครือข่ายโรงเรียนที่ 11 ชุมพวง เดียวกัน และพบปัญหาลักษณะคล้าย ๆ กัน คือ เนื้อหาตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่ 4.2 ที่นักเรียนได้คะแนนจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 25.00 (โรงเรียนบ้านหนองนกคู่, 2560 หน้า 46) เป็นมาตรฐานที่ควรเร่งพัฒนาและปรับปรุงเนื่องจากเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าระดับประเทศ
2. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดและทำความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 30 คน ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนในช่วงแรก ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 ชุด ชุดละ 3 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละชุดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องทำบัตรกิจกรรม ทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดของแต่ละชุดการเรียนรู้ทุกครั้ง
5. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แต่ได้มีการสลับข้อ และให้นักเรียนทำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน
6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ขณะเรียน และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยการหาค่า E_1/E_2 และค่าเฉลี่ย \bar{X}

2. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยใช้สถิติ t -dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 104)

3. เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้สถิติ t -dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 104)

4. วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, 10)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	ΣX	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	ΣX	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC จากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 220)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3. การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นรายข้อ จากสูตร (พรรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, หน้า 113)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N}$$

เมื่อ	P	แทน ค่าความยาก
	P_H	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นรายข้อ (Discrimination) จากสูตร (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, หน้า 115)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน ดัชนีอำนาจจำแนก
	P_H	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

5. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีสูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 98)

$$[KR_{20}]_{r_{tt}} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	คือ จำนวนของข้อสอบ
	S_t^2	คือ ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ
	p	คือ สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	= 1 - p

6. การหาค่าความยาก (DifficultyLevel) และค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา

ด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers
ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2553, หน้า 149-150)

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

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_D	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน

7. ศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้

7.1 ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2541, หน้า 65)

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

เมื่อ	\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนรวมทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

7.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2541, หน้า 65)

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

เมื่อ	$S.D.$	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนของนักเรียน
	n	คือ	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

7.3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้ t-test (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 97)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนก
	\bar{X}_H	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง หรือกลุ่มต่ำ ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน

7.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์ (α -Coefficient) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 114) ดังนี้

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ
	$\sum S_t^2$	แทน	ผลรวมของแปรปรวนของคะแนนรวม

8. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ t-Dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 104)

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่ยกกำลังสอง
$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่ทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t-test เพื่อทราบความมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test Dependent Samples)
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตอนที่ 4 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามตารางที่ 7 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ชุดการเรียนรู้ ที่	จำนวน นักเรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)					ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)				
		คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	\bar{X}	S.D	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
1	30	109	2,832	94.40	2.51	86.61	20	497	16.57	1.08	82.83
2	30	91	2,406	80.20	1.77	88.13					
3	30	102	2,456	81.87	4.72	80.26					
4	30	102	2,836	94.53	2.91	92.68					
5	30	142	3,637	121.23	3.06	85.38					
6	30	102	2,501	83.37	3.20	81.73					
7	30	122	2,929	97.63	3.60	80.03					
8	30	122	3,101	103.37	3.20	84.73					
รวม		892	22,698	756.60	13.55	84.82					
ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E ₁ / E ₂)							84.82/82.83				

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.82/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามตารางที่ 8 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผลการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	ΣD	ΣD^2	$(\Sigma D)^2$	t-value
ก่อนเรียน	30	20	11.33	1.51	56.67	157	863	24,649	24.00*
หลังเรียน	30	20	16.57	1.80	82.83				

* $t_{.05, 15} = 1.699$

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามตารางที่ 9 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	n	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	ΣD	ΣD^2	$(\Sigma D)^2$	t-value
ก่อนเรียน	30	120	60.10	4.95	50.08	1,255	52,697	1,575,025	88.09*
หลังเรียน	30	120	101.93	5.98	84.94				

$$*t_{.05, 15} = 1.699$$

จากตารางที่ 9 พบว่าทักษะทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ตามตารางที่ 10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความรู้สึก
--------	---------	-----------	------	-----------------

1	นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ด้วยความสุข	4.87	0.34	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	ในชั่วโมงเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ แต่ครั้งนักเรียนต้องการให้หมดไปเร็วๆ	4.37	0.66	ไม่เห็นด้วย
3	ในชั่วโมงเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ นักเรียนสนใจมากกว่าวิชาอื่น	4.90	0.30	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	นักเรียนรู้สึกว่ายากเรียนเรื่องอื่นแทนเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	4.43	0.62	ไม่เห็นด้วย
5	นักเรียนเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ช่วยให้เป็นผู้มีทักษะการแก้ปัญหา	4.37	0.66	เห็นด้วย
6	นักเรียนรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	4.03	0.66	ไม่เห็นด้วย
7	ถ้าให้เลือกเรียนนักเรียนจะเลือกเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ เป็นอันดับแรก	4.67	0.54	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8	การเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการจะทำให้เกิดความเครียดเพราะต้องขบคิดปัญหา	4.03	0.71	เห็นด้วย
9	เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล	4.87	0.34	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10	นักเรียนไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	4.40	0.49	ไม่เห็นด้วย
11	นักเรียนรู้สึกกังวลมากถ้าเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	4.63	0.48	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความรู้สึก
12	นักเรียนคิดว่าไม่สามารถเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้	4.47	0.62	ไม่เห็นด้วย

13	เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการเป็นเรื่อง ที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.73	0.44	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14	ถ้าเลือกได้นักเรียนจะไม่เลือกเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้ โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	4.60	0.61	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15	เรื่องการประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการเป็นวิชาที่มี ประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก	4.80	0.40	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16	เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการไม่ได้ ช่วยให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีขึ้น	4.63	0.48	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17	การเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการทำ ให้เราเป็นคนมีเหตุผล	4.87	0.34	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18	ฉันคุยกับเพื่อนเกี่ยวกับเรื่องอื่นในขณะที่ครูให้ปรึกษา เกี่ยวกับการทำกิจกรรม เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ	4.73	0.44	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
19	ฉันรู้สึกวิตกกังวลเมื่อรู้ว่าจะสอบ เรื่อง การประยุกต์แก้ โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	4.30	0.46	ไม่เห็นด้วย
20	ฉันยินดีและเต็มใจอธิบาย เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการเมื่อมีเพื่อนมาถาม	4.80	0.40	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม		4.58	0.58	

จากตารางที่ 10 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน
ด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีค่า เท่ากับ 4.58 ซึ่งแปลผลได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีเจตคติที่ดีอย่างมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนสรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.82/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในภาพรวม มีเจตคติที่ดีอย่างมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้ศึกษาจะนำเสนอประเด็นสำคัญที่จะพบมาอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.82/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ และวิธีการที่เหมาะสม โดยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา เรื่อง แผนการจัดการเรียนรู้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และรูปแบบ หลักการวิธีการ และรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และผ่านการตรวจแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผ่านกระบวนการทดลองและนำเอาผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพ และความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ และได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ชุดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น จนสามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดารารัตน์ รื่นรส (2553, บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.13/79.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ และสอดคล้องกับ ปิรันธนา วงศ์ทองแก้ว (2554, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะก่อนเรียน นักเรียนยังไม่มีความเข้าใจในการแก้ปัญหา ไม่สามารถวิเคราะห์หาคำตอบได้อย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอนกระบวนการ หรือยังไม่เป็นระบบขั้นตอนในการเรียนรู้ อีกทั้งยังไม่มีมีการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลจากการดำเนินการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่างๆ แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพอย่างมีขั้นตอนจากผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างก่อนนำมาใช้จริง อีกทั้งในการดำเนินกิจกรรมได้ดำเนินเป็นขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ โดยอาจใช้การเล่นเกมน ยกตัวอย่างสถานการณ์ โจทย์ที่น่าสนใจ หรือทบทวน

ความรู้เดิมแล้วใช้คำถามที่ต่อเนื่องจากเรื่องเดิมเพื่อนำเข้าสู่เรื่องใหม่ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) จะเน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3 ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนพิจารณาข้อมูลและวางแผนการแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2) การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการวางแผนแก้ปัญหา เช่น การเขียน แผนภาพ การสร้างตาราง การทำเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือการเดาคำตอบ 3) การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือดำเนินการแก้ปัญหตามแผน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยวิธีการคำนวณ สมบัติ กฎหรือสูตรที่เหมาะสม ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) จะเน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 1 ขั้นตอน ในการแสวงหาความรู้คือ 4) การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบและมองย้อนกลับ เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์จากการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นถูกต้องและน่าเชื่อถือหรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้เทียบได้กับขั้นตอนการมองย้อนกลับและตรวจสอบความถูกต้องในการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) นักเรียนจะยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้นและยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่นักเรียนต้องการ และขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลและประเมินผล คือ ขั้นประเมิน (Evaluation Phase) นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูก็ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของนักเรียนด้วย

สอดคล้องกับ ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542, หน้า 125-126) ที่กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่านักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย และนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ทั้งนี้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมแล้วจะมีการประเมินผลจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวได้ผ่านการหาความเชื่อมั่น ความยาก ง่าย และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 11-15) ที่กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการสำคัญ คือการวัดผลและประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลการประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยตรงข้ามหรือทางอ้อม เพื่อให้ผู้เรียน

ได้ปรับปรุงตนเอง และการวัดผลและประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ ที่จัดไว้ในหลักสูตร ของสถานศึกษา

สอดคล้องกับงานวิจัยของสิริมา สาระพล (2547, 117-125) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทน (Representations) เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.01 อีกทั้งสอดคล้องกับอุบลวรรณ อยู่มนัธรรมา (2547, บทคัดย่อ) ได้ทำ การศึกษา การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วย สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้โดยจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในขั้นตอนที่ 2 ขึ้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) จะเน้นการใช้ทักษะโดยบูรณาการกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาในการแสวงหาความรู้ซึ่งประกอบด้วย 1) เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ ทราบค่า 2) เขียนสิ่งที่โจทย์บอกหรือกำหนดมาให้ 3) เขียนเป็นสมการ 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบ 5) ตรวจสอบคำตอบแทนค่าคำตอบในสมการเพื่อให้ได้สมการที่เป็นจริง

สอดคล้องกับแนวคิดของโพลยา ที่มีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียนในการแก้ปัญหา เนื่องจากในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน บางครั้งนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เอง ครูจะเป็นผู้ คอยช่วยเหลือชี้แนะให้นักเรียนค้นพบหนทางในการแก้ปัญหาเองโดยครูตั้งคำถามชี้แนะขั้นตอนการ แก้ปัญหาเหมือนๆ กันในโจทย์ปัญหาลักษณะต่างๆ กัน เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริภรณ์ ต้นนะลา (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสืบ

เสาะหาความรู้ (5Es) พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มีทั้งหมด 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับ ประภัสสร แก้วพิลากรมย์ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่ามีนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในภาพรวม มีเจตคติที่ดีอย่างมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มี สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ประกอบการจัดการเรียนรู้ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ กิจกรรมการเรียนรู้กำหนดไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน นำไปใช้ได้ง่าย เนื้อหานำสถานการณ์ที่เป็นเรื่องใกล้และมีประโยชน์ให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยครูอำนวยความสะดวกช่วยเหลือ และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด มีการเสริมแรง ให้กำลังใจนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ

สอดคล้องกับ แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 68) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดเจตคติไว้ว่าเจตคติเกิดจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมาก ทั้งทางด้านดีและไม่ดีเพียงครั้งเดียวก็ก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว และยังสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 168-169) ที่สรุปเกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านความพอใจ -ไม่พอใจ ความชอบ - ไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของ

โพลยาร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลที่ได้คือ นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคร่วมมือการจัดกลุ่มรายบุคคล (TAI) มีระดับความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคร่วมมือการจัดกลุ่มรายบุคคล (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก และ ความพึงพอใจกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพ และผ่านการใช้แล้วสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ

1.2 สามารถนำชุดการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ใกล้เคียงกันได้

1.3 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนระดับชั้นที่สูงขึ้นได้

1.4 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนระดับเขตพื้นที่ หรือจังหวัดได้

1.5 นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ไปประยุกต์ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้

2.2 ควรมีการศึกษาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในระดับชั้นอื่นๆ หรืออาจเปรียบเทียบกับเทคนิควิธีสอนอื่นๆ เช่น เทคนิค KWLD การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD

2.3 ควรมีการศึกษาการเปรียบเทียบระหว่างชุดการเรียนรู้ กับชุดฝึกทักษะ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2.4 ควรมีการศึกษาพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บนเว็บไซต์หรือออนไลน์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรณีการ์ ไผทพันธ์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ . (2546). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2534). เอกสารเพื่อการพัฒนาหนังสือ อันดับ 1 การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน กรุงเทพฯ : การศาสนา กรมการศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ

: ส.เจริญการพิมพ์.

- _____. (2551). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กุศยา แสงเดช. (2555). **แบบฝึก คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- จิตราภรณ์ ภูแก้ว. (2547). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้
กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**.
วิทยานิพนธ์ กศม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรวรรณ กันตีสาทู. (2554). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สกสกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). **การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน**. วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-19.
- _____. (2542). **กระบวนการสื่อสารการเรียนการสอน ในเอกสารการสอน
ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2533). **การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร:
เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ดรรรัตน์ รื่นรส. (2553). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา
ของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**.
การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ดวงเดือน พันธุนาวิน. (2551). **การวัดและการวิจัยทัศนคติที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ**. วารสาร
กรุงเทพฯ : ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2551). **การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
- ดวงเดือน พันธุนาวิน และคณะ. (2547). **การฝึกอบรมจิตลักษณะและทักษะแบบบูรณาการ
ที่มีผลต่อพฤติกรรมการพัฒนานักเรียนของครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**

คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ทิวาพร สกุลสุธา. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์ กศม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทีศนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาพรรณ ตาก้อนทอง. (2545). ผลการจัดกิจกรรมแบบเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

นภารัตน์ หวังสุขกลาง. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นภดล แก้วเรือง. (2550). ผลการใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Co-op-Co-op) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

นรวิษฐ์ ภูสงัด. (2553). การศึกษาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิศารัตน์ เอี่ยมชาญบรรจง. (2545). ความรู้ เจตคติ ทักษะการปฏิบัติตนเกี่ยวกับสุขภาพจิต และความเครียดของครูในเขตอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (สุขภาพจิต) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

- นุชนาถ สอนสง. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นงศ์ลักษณ์ เสมบุตร. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาบัณฑิต สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- เนื่อทอง นายี. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บรรดล สุขปิติ. (2542). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ . นครปฐม: สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- บังอร อาจวิชัย. (2550). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง เพศศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2551). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- _____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2541). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1 : สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2530). วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: พิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- ประเทือง วิบูลศักดิ์. (2550). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบทางการ เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4. กรุงเทพฯ: เอกสาร

อัดสำเนา.

- ประภัสสร แก้วพิลาธมย์. (2554). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประโรม แสงแก้ว. (2553). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา นครปฐม : ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปิลันธนา วงศ์ทองแก้ว. (2554). การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยา และ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ กศม. อุดรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโทการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา นครนายก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์. (2556). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- ปราณี ผิวแดง. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับสถานการณ์ในห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ กศม. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- พรชนก เตียวเจริญกิจ. (2550). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลห้องเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2553). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6 แก้ไขเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชิต ฤทธิ์จรรูญ. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ. เฮ้าส์ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

- พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน. (2552). ผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิมพ์สิริ แก้วศรีหา. (2554). การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5ES) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ กศม. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2550) . การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ภักดี บุญสุรีย์. (2550). ผลของการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 3. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ภาพ เลหาไฟบูลย์ (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินญาณิพนธ์การศึกษานครปฐม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มาลัย พิมพ์าเลีย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุพิน พิพิธกุล.(2551). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดคณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุคส์พับลิเคชั่นส์.
- โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง. (2560). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2559. นครราชสีมา : โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง.
- โรงเรียนหนองนาคู่. (2560). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2559. นครราชสีมา : โรงเรียนบ้านหนองนาคู่.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2541). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:สุวีริยาสาส์น.
- วนาวัน เมืองมจล. (2552) . **การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2553). **การพัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองธรรม.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2542). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์เลิฟเพรส.
- ศิริภรณ์ ต้นนะลา. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. (2530). **การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ (ค.204) เรื่องสมการ**. วิทยานิพนธ์ ศิลปะศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2550). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน**. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก www.niets.or.th [3 เมษายน 2559]
- สายไหม โพธิ์ศิริ. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชาอินดี**. วิทยานิพนธ์ กศม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สิริมา สาระพล. (2547). **การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดย**

การใช้ตัวแทน (Representations) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. ปริญญาณิพนธ์ กศม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ.

สมจิตร เพชรผา. (2544). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ แบบฮิวริสติก เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต นครปฐม : มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมบัติ กาญจนารักพงศ์ และคณะ. (2548). เคล็ดลับ วิธีคิดและสร้างนวัตกรรมสำหรับครูมืออาชีพ.
กรุงเทพฯ : ธารอักษร.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. มหาสารคาม. ภาควิชาวัดผลและวิจัย
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมสุข ศรีสุก. (2542). ผลของการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติ ที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเลขดัชนีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์
ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ส. วาสนา ประवालพุกษ์. (2544). หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2524). ทักษะคิดในแง่จิตวิทยา. การวัดผลการศึกษา. 3(5) : 5-6.

สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร. (2541). การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา
ในโรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย. ปริญญาณิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต เชียงใหม่ :
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุมาลี โชติขุ้ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเขาวัวอารมณ์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิตสาขาการมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.

สุรีพร เรื่องสม. (2550). การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด
วิชาสุขศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนวิเศษเมืองทอง
เขตพื้นที่การศึกษาอ่างทอง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ราชภัฏจันทรเกษม.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุวรรณ กาญจนมยุร. (2543). กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารการศึกษาศาสตร์
และเทคโนโลยี. กันยายน – ตุลาคม.

แสงเดือน ทวีสิน. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเส็ง.

อนุกุล บุญจันทร์. (2554). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ :
เข้าออฟ เดอร์มิสท์.

อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมา. (2547). การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4. ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) ศิลปากร : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อัสวชัย ลิ้มเจริญ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน นครสวรรค์ : สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Aiken, Lewis R. (1979, March). Attitudes toward Mathematic. The Arithmetic
Teacher. 79(3) : 229 – 234.

Bloom, Benjamin S., et al. (1971). Hand book on Formative and Summative Evaluation
of Student Learning. New York: Mc Graw-Hill Book Company

Carasco, J. (2007). Overcomming Lethargy in Gifted and Talented Education with
contract Activity Package : I'm Choosing to Learn. ClearingHouse, 80, 255-260.

Derting, T.L. and D. Ebert-May. (2010). Learner-centered Inquiry in Undergraduate
Biology : Positive Relationships with Long-term Student Achievent.
CBE Life Sci Educ, 9(4), 462-427.

Farkas, R.D. (2005). Effect(s) of Tradition Verus Learning-Styies instructional Methods

On Seventh-Grade Students Achievement, Attitudes, Empathy, and Transfer of Skill Through a Study of the Holocaust. Dissertation Abstracts International, 63(4), 1243-A.

Polya, George. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* New York: Doubleday and Company Garden City.

Shaw, M.E. And Wright, J.N. (1967). *Scale for the Measurement of Attitudes*. New York : McGraw-Hill.

Triandis, H. C. (1971). *Attitude and Change*. New York: Wiley.

Wilson, Cynthia Louise. (1996). *An Analysis of a Direct Instruction Program in Teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Students*. Dissertation Abstracts International. 50(2) : 416.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษา
2. สำเนาหนังสือราชการขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษา

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษา ประกอบด้วย

1. รศ.ดร.มนสิข สิริสมบุรณ์ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ผศ.ดร.วัฒนา เถาว์ทิพย์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
3. ดร.สมเกียรติ ทานอก ตำแหน่ง อาจารย์ กลุ่มวิชาวัดผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล
4. ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต
สาขาคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
5. นางสมปอง ม้ายอุเทศ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดดอนไก่อ่เตี้ย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

ที่ ศธ. 04068.009/ว. 72



โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง (สพฐ.)
ตำบลสาทราย อำเภอลำทะเมนชัย
จังหวัดนครราชสีมา 30270

17 กรกฎาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รศ.ดร.มนสิข สีทธิสมบูรณ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คู่มือชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์

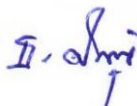
แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้วย นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยในการศึกษาและจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการศึกษาด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบเครื่องมือและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ได้สร้างขึ้น หวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ



(นายธานี ศิริคุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง



ที่ ศธ. 04068.009/ว. 72

โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง (สพฐ.)

ตำบลสาทราย อำเภอลำทะเมนชัย

จังหวัดนครราชสีมา 30270

17 กรกฎาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผศ.ดร.วัฒนา เถาว์ทิพย์

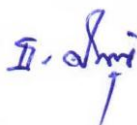
สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คู่มือชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการ

- เรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้วย นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยในการศึกษาและจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ ผู้ศึกษาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการศึกษาด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบเครื่องมือและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ได้สร้างขึ้น หวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ



(นายธานี ศิริคุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง



ที่ ศธ. 04068.009/ว. 72

โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง (สพฐ.)
ตำบลสหราษฎร์ อำเภอลำทะเมนชัย
จังหวัดนครราชสีมา 30270

17 กรกฎาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

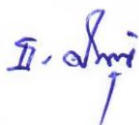
เรียน ดร.สมเกียรติ ทานอก

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คู่มือชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้วย นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยในการศึกษาและจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ ผู้ศึกษาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการศึกษาด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบเครื่องมือและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ได้สร้างขึ้น หวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ



(นายธานี ศิริคุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง



ที่ ศธ. 04068.009/ว. 72

โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง (สพฐ.)

ตำบลสาหร่าย อำเภอลำทะเมนชัย

จังหวัดนครราชสีมา 30270

17 กรกฎาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คู่มือชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้วย นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยในการศึกษาและจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ ผู้ศึกษาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการศึกษาด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบเครื่องมือและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ได้สร้างขึ้น หวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นายธานี ศิริคุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง



ที่ ศธ. 04068.009/ว. 72

โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง (สพฐ.)

ตำบลสาหร่าย อำเภอลำทะเมนชัย

จังหวัดนครราชสีมา 30270

17 กรกฎาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางสมปอง ม้ายอุเทศ

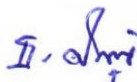
- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คู่มือชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้วย นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยในการศึกษาและจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ ผู้ศึกษาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการศึกษาด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอความ

อนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบเครื่องมือและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม
ที่ได้สร้างขึ้น หวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ



(นายธานี ศิริคุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง



ที่ ศธ 04068.009/103

โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง (สพฐ.)
ตำบลสหราษฎร์ อำเภอลำทะเมนชัย
จังหวัดนครราชสีมา 30270

6 ตุลาคม 2560

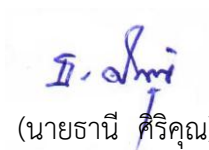
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองนาคู่

ด้วย นางจุฬารัตน์ บุญศรี ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้าน
โคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ได้ศึกษาการพัฒนา
ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พร้อมจัดทำเครื่องมือและนวัตกรรมในการพัฒนาผลการเรียนรู้
ดังกล่าว การศึกษาและจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ ทางโรงเรียนจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน
อนุญาตให้ นางจุฬารัตน์ บุญศรี เก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้จะทำการ
เก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2560 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการวิจัย
ในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทางโรงเรียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์
จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายธานี ศิริคุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับจุดประสงค์การเรียนรู้
3. คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับ จุดประสงค์การเรียนรู้
4. ผลการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา
ด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการ
แก้ปัญหาของโพลยา

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
	1	2	3	4	5			
1. ด้านเนื้อหา								
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	5	5	4	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	5	4	4	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้น	5	4	4	5	4	4.40	0.49	เหมาะสมมาก
1.4 เนื้อหา ที่มีความต่อเนื่องครบถ้วน	4	5	5	4	4	4.40	0.49	เหมาะสมมาก

1.5 เนื้อหาที่ความถูกต้องครบถ้วน	5	4	5	4	5	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้								
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	5	4	4	4.20	0.40	เหมาะสมมาก
2.2 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	5	5	4	4	4	4.40	0.49	เหมาะสมมาก
2.3 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4	5	5	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 ส่งเสริมให้แต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	4	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	5	5	4	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
2.6 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	5	5	5	5	4	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านสื่อการเรียนรู้								
3.1 บัตรกิจกรรม บัตรความรู้ มีความสวยงามน่าสนใจ	4	4	5	4	4	4.20	0.40	เหมาะสมมาก
3.2 เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	4	4	5	4	4.20	0.40	เหมาะสมมาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล								
4.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	4	4	4.40	0.49	เหมาะสมมาก
4.2 แบบประเมินด้านปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนสอดคล้องกับการทำกิจกรรม	4	4	5	5	5	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เกณฑ์การให้คะแนนบัตรกิจกรรมชัดเจนครอบคลุม	5	5	4	5	4	4.60	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
5. ด้านการใช้ภาษา								
5.1 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	5	5	5	4	5	4.80	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	4	4	4.60	0.49	เหมาะสมมาก
5.3 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	5	4	4	5	4	4.40	0.49	เหมาะสมมาก
ผลการประเมินในภาพรวม						4.56	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 12 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน					ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	+1	0	+1	0	+1	0.60
2	0	+1	+1	+1	+1	0.80

3	+1	+1	+1	0	+1	0.80
4	+1	+1	0	0	+1	0.60
5	+1	+1	+1	+1	0	0.80
6	+1	0	+1	+1	+1	0.80
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	0	+1	0	0.60
9	+1	0	+1	+1	+1	0.80
10	0	+1	+1	+1	+1	0.80
11	+1	0	+1	0	+1	0.60
12	+1	+1	0	+1	0	0.60
13	+1	+1	+1	+1	0	0.80
14	+1	+1	+1	0	0	0.60
15	0	+1	+1	+1	+1	0.80
16	+1	0	+1	+1	+1	0.80
17	+1	+1	0	0	+1	0.60
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
19	0	+1	+1	+1	+1	0.80
20	0	0	+1	+1	+1	0.60
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	0	+1	+1	0.80
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 13 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ

วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับ จุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน					ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	+1	0	+1	0	+1	0.60
2	0	+1	+1	+1	+1	0.80
3	+1	+1	+1	0	+1	0.80
4	+1	+1	0	0	+1	0.60
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
8	+1	0	+1	+1	+1	0.80
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเจตคติต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	\bar{x}	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)

3. การทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)

4. แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5. แสดงค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. แสดงค่าความยาก P_D และค่าอำนาจจำแนก D แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7. แสดงค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

8. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

9. แสดงค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 15 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของ
ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)

	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม	แบบทดสอบ หลังเรียน
คนที่	109	91	102	102	142	102	122	122	892	20
1	94	82	87	87	118	88	90	96	742	15
2	84	64	71	65	98	70	81	87	620	13
3	60	48	45	41	64	43	49	47	397	10
รวม	238	194	203	193	280	201	220	230	1,759	38
เฉลี่ย	79.33	64.67	67.67	64.33	93.33	67.00	73.33	76.67	586.33	12.67
ร้อยละ	72.78	71.06	66.34	63.07	65.73	65.69	60.11	62.84	65.73	63.33
S.D.	14.27	13.89	17.31	18.79	22.29	18.49	17.59	21.30	20.39	2.05
ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E_1 / E_2)										65.73/63.33

ตารางที่ 16 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของ
ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)

	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม	แบบทดสอบ หลังเรียน
คนที่	109	91	102	102	142	102	122	122	892	20
1	95	79	91	89	105	87	100	111	757	17
2	98	77	92	94	106	90	99	101	757	15
3	101	83	80	83	104	89	96	99	735	16
4	81	68	78	76	106	88	93	90	680	16
5	83	69	76	84	108	87	94	84	685	14
6	84	71	76	81	105	84	89	87	677	15
7	70	58	64	66	106	73	87	79	603	13
8	66	57	63	67	107	65	86	73	584	12
9	68	52	59	60	105	61	81	72	558	12
รวม	746	614	679	700	952	724	825	796	6,036	130
เฉลี่ย	82.89	68.22	75.44	77.78	105.78	80.44	91.67	88.44	670.67	14.44
ร้อยละ	76.04	74.97	73.97	76.25	74.49	78.87	75.14	72.50	75.19	72.22
S.D.	12.39	10.08	11.06	10.75	1.13	10.50	6.00	12.47	14.68	1.71

ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E ₁ / E ₂)	75.19/72.22
--	-------------

ตารางที่ 17 การทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) หาค่าประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E₁/ E₂)

คนที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	รวม	แบบทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	109	91	102	102	142	102	122	122	892	20
1	95	80	87	99	109	97	115	114	796	16
2	98	88	86	99	112	95	101	106	785	16
3	90	79	84	94	109	94	99	104	753	18
4	91	84	94	94	112	94	90	100	759	15
5	93	82	94	91	114	96	120	98	788	16
6	91	78	94	94	109	81	111	101	759	17
7	91	77	96	96	115	89	119	98	781	15
8	95	79	81	81	114	99	100	96	745	17
9	82	60	73	84	109	85	90	98	681	16

10	83	64	75	87	98	82	98	99	686	16
11	84	68	77	79	96	83	91	84	662	17
12	80	65	88	77	99	83	95	95	682	14
รวม	1073	904	1029	1075	1296	1078	1229	1193	8877	193
เฉลี่ย	35.77	30.13	34.30	35.83	43.20	35.93	40.97	39.77	739.75	16.08
ร้อยละ	32.81	33.11	33.63	35.13	30.42	35.23	33.58	32.60	82.93	80.42
S.D.	5.56	8.48	7.62	7.42	6.34	6.40	10.60	6.80	12.29	1.04
ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E_1 / E_2)									82.93/80.42	

ตารางที่ 18 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	P_L	P_H	$P=(P_H+P_L)/N$	$r=(P_H-P_L)/N_H$	แปลผล P	แปลผล r	หมายเหตุ
1	5	7	0.60	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
2	4	9	0.65	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
3	2	10	0.60	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
4	5	6	0.55	0.10	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
5	5	7	0.60	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
6	1	7	0.40	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
7	2	9	0.55	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
8	3	9	0.60	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
9	2	10	0.60	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

10	2	6	0.40	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
11	7	10	0.85	0.30	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
12	3	4	0.35	0.10	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
13	0	10	0.50	1.00	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
14	1	9	0.50	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
15	2	5	0.35	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
16	2	10	0.60	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
17	6	9	0.75	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
18	1	9	0.50	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
19	2	6	0.40	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
20	1	7	0.40	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
21	2	7	0.45	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
22	2	8	0.50	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
23	1	8	0.45	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
24	2	9	0.55	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
25	2	7	0.45	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
26	1	10	0.55	0.90	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
27	1	9	0.50	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
28	2	8	0.50	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
29	1	9	0.50	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
30	2	8	0.50	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 19 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์
แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	จำนวนตอบถูก	จำนวนตอบผิด	p	q	pq
1	28	12	0.700	0.300	0.210
2	18	22	0.450	0.550	0.248
3	26	14	0.650	0.350	0.228
4	29	11	0.725	0.275	0.199

5	23	17	0.575	0.425	0.244
6	25	15	0.625	0.375	0.234
7	26	14	0.650	0.350	0.228
8	15	25	0.375	0.625	0.234
9	26	14	0.650	0.350	0.228
10	28	12	0.700	0.300	0.210
11	24	16	0.600	0.400	0.240
12	26	14	0.650	0.350	0.228
13	24	16	0.600	0.400	0.240
14	23	17	0.575	0.425	0.244
15	24	16	0.600	0.400	0.240
16	20	20	0.500	0.500	0.250
17	20	20	0.500	0.500	0.250
18	21	19	0.525	0.475	0.249
19	19	21	0.475	0.525	0.249
20	20	20	0.500	0.500	0.250
Σx	465			Σpq	4.703
Σx^2	6545				

$$S^2 = \frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{40(6545) - 216225}{1560} = 29.214$$

$$[KR_{20}]_{r_{tt}} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right) = \left(\frac{20}{19} \right) \left(1 - \frac{4.703}{29.214} \right) = 0.88$$

ตารางที่ 20 ค่าความยาก P_D และค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบที่วัดความสามารถ
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	S_U	S_L	X_{max}	X_{min}	P_D	D	แปลผล P_D	แปลผล D	หมายเหตุ
1	67	16	19	2	0.49	0.75	ปานกลาง	จำแนกได้	คัดเลือกไว้
2	67	21	19	2	0.53	0.68	ปานกลาง	จำแนกได้	คัดเลือกไว้
3	65	16	20	2	0.45	0.68	ปานกลาง	จำแนกได้	ตัดทิ้ง
4	64	16	19	2	0.47	0.71	ปานกลาง	จำแนกได้	ตัดทิ้ง
5	71	18	20	3	0.48	0.78	ปานกลาง	จำแนกได้	คัดเลือกไว้
6	65	24	18	3	0.54	0.68	ปานกลาง	จำแนกได้	คัดเลือกไว้
7	65	21	20	3	0.46	0.65	ปานกลาง	จำแนกได้	ตัดทิ้ง
8	68	17	20	2	0.48	0.71	ปานกลาง	จำแนกได้	ตัดทิ้ง
9	71	22	20	3	0.51	0.72	ปานกลาง	จำแนกได้	คัดเลือกไว้
10	70	24	20	3	0.51	0.68	ปานกลาง	จำแนกได้	คัดเลือกไว้

ค่าความยากง่าย (P_D) อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.53

ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.68 – 0.78

ตารางที่ 21 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	x	x ²
1	18	16	18	17	17	15	101	10201
2	14	15	17	15	18	18	97	9409
3	16	17	16	15	16	17	97	9409
4	19	19	20	18	20	20	116	13456
5	9	10	11	12	10	12	64	4096
6	10	9	12	11	9	14	65	4225
7	11	12	10	12	12	12	69	4761
8	12	11	9	10	13	12	67	4489
9	5	6	5	3	3	8	30	900
10	4	8	3	6	5	3	29	841
11	2	5	6	8	6	7	34	1156
12	5	2	4	7	8	6	32	1024
$\sum x_i$	125	130	131	134	137	144	$\sum x = 801$	$\sum x^2 = 63967$
$\sum x_i^2$	1808	1890	1864	1730	2033	2024		
s_i^2	45.99	43.79	39.45	21.24	42.63	26.91	$\sum s_i^2 = 220.01$	

$$S^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{12(63967) - 641601}{12(12-1)} = 954.57$$

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_i^2} \right\}$$

$$\alpha = \frac{6}{6-1} \left\{ 1 - \frac{220.01}{954.57} \right\} = 0.92$$

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

ตารางที่ 22 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ข้อที่	\bar{X}_H	\bar{X}_L	S_H^2	S_L^2	t	หมายเหตุ
1	5.00	2.00	0.00	2.00	4.24	คัดเลือกไว้
2	4.50	2.50	1.00	1.00	2.83	คัดเลือกไว้
3	4.50	2.00	1.00	2.00	2.89	คัดเลือกไว้
4	4.00	2.75	0.00	2.75	1.51	ตัดทิ้ง
5	4.50	1.75	1.00	2.75	2.84	คัดเลือกไว้
6	4.75	1.75	0.75	2.75	3.21	คัดเลือกไว้
7	4.50	2.00	1.00	2.00	2.89	คัดเลือกไว้
8	4.50	1.50	1.00	1.00	4.24	คัดเลือกไว้
9	4.00	2.50	2.00	5.00	1.13	ตัดทิ้ง
10	4.75	2.00	0.75	2.00	3.32	คัดเลือกไว้
11	4.50	2.25	1.00	2.75	2.32	ตัดทิ้ง
12	5.00	2.75	0.00	2.75	2.71	ตัดทิ้ง
13	4.50	2.00	1.00	2.00	2.89	คัดเลือกไว้
14	4.50	2.00	1.00	2.00	2.89	คัดเลือกไว้
15	4.50	2.25	1.00	2.75	2.32	ตัดทิ้ง
16	4.50	2.00	1.00	2.00	2.89	คัดเลือกไว้
17	5.00	1.75	0.00	2.75	3.92	คัดเลือกไว้
18	5.00	1.75	0.00	2.75	3.92	คัดเลือกไว้
19	4.50	2.25	1.00	2.75	2.32	คัดเลือกไว้
20	4.50	2.00	1.00	2.00	2.89	คัดเลือกไว้
21	4.75	3.00	0.75	2.00	2.11	คัดเลือกไว้

22	4.50	2.25	1.00	2.75	2.32	คัดเลือกไว้
23	5.00	2.00	0.00	2.00	4.24	คัดเลือกไว้
24	4.75	2.25	0.75	0.75	4.08	คัดเลือกไว้
25	4.25	2.00	0.75	2.00	2.71	คัดเลือกไว้

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 2.71 – 4.24

ตารางที่ 23 ค่าเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18	19	20
1	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4
2	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
3	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4
4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	3	4	3	1	5	4	3	4	4	5
6	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3	5
7	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5
8	5	4	4	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	3	5	5	3	4	4	5
9	2	2	3	2	2	3	2	3	4	2	3	2	1	1	2	3	3	2	3	2
10	2	2	1	1	1	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3
11	1	3	2	3	3	1	2	1	2	2	1	1	3	1	3	4	1	1	2	1
12	3	3	2	1	1	2	1	2	2	1	2	3	1	3	1	2	2	3	2	2
* $\sum x_i$	45	45	42	42	43	44	38	44	47	46	42	43	44	40	45	49	41	45	44	45
$\sum x_i^2$	191	181	166	170	179	182	142	182	199	200	166	173	190	166	191	211	155	191	178	191
s_i^2	2.02	1.11	1.73	2.09	2.27	1.88	1.97	1.88	1.36	2.15	1.73	1.72	2.61	2.97	2.02	0.99	1.36	2.02	1.52	2.02
$\sum x = 874$																				
$\sum x^2 = 70040$																				

$$\sum s_i^2 = 39.43$$

* แปลผลคะแนนแล้ว

$$S^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{12(70040) - 763876}{12(12-1)} = 580.33$$

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_i^2} \right\}$$

$$\alpha = \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{39.43}{580.33} \right\} = 0.98$$

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.98

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- แสดงผลการหาประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)
- แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แสดงการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แสดงคะแนนของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ-
เสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุดที่ 1 – ชุดที่ 8
- คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการใช้ชุดการเรียนรู้
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตารางที่ 24 ผลการหาประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา
 ด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการ
 แก้ปัญหาของโพลยา (E_1 / E_2)

คนที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	รวม	แบบทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	109	91	102	102	142	102	122	122	892	20
1	95	75	102	93	122	86	102	106	781	19
2	93	75	77	92	118	83	92	103	733	16
3	93	75	81	99	119	83	98	103	751	18
4	90	78	81	91	123	86	99	106	754	18
5	95	75	79	99	122	89	94	109	762	20
6	95	78	84	92	126	81	98	101	755	14
7	95	76	78	93	119	79	96	99	735	17
8	97	77	82	96	120	88	93	108	761	18
9	92	75	80	90	122	87	99	107	752	16
10	96	78	83	94	126	82	93	102	754	19
11	98	78	81	100	122	87	101	107	774	15
12	94	77	82	95	116	81	93	101	739	19
13	89	78	81	93	121	88	104	108	762	18
14	95	81	86	94	127	78	98	98	757	16
15	97	78	79	94	120	81	100	101	750	17
16	99	80	83	94	125	80	104	100	765	18
17	90	78	81	96	120	81	100	101	747	16
18	97	78	76	96	125	86	91	106	755	13

19	99	79	86	98	117	84	96	104	763	16
20	93	74	81	90	120	80	98	100	736	15
21	95	76	84	95	125	84	104	104	767	17
22	96	76	83	95	117	84	95	104	750	19
23	96	75	84	90	116	79	97	99	736	16
24	95	79	77	93	121	82	101	102	750	18
25	93	75	77	91	123	88	96	108	751	14
26	92	78	77	94	119	83	100	103	746	14
27	96	80	87	97	121	85	93	105	764	16

ตารางที่ 24 (ต่อ)

คนที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	รวม	แบบทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	109	91	102	102	142	102	122	122	892	20
28	93	79	83	97	119	77	96	97	741	15
29	92	77	78	94	120	84	101	104	750	14
30	92	77	83	101	126	85	97	105	766	16
รวม	2832	2406	2456	2836	3637	2501	2929	3101	22698	497
เฉลี่ย	94.40	80.20	81.87	94.53	121.23	83.37	97.63	103.37	756.60	16.57
ร้อยละ	86.61	88.13	80.26	92.68	85.38	81.73	80.03	84.73	84.82	82.83
S.D	2.51	1.77	4.72	2.91	3.06	3.20	3.60	3.20	13.55	1.80
ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E_1 / E_2)										84.82/82.83

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)		
1	12	19	7	49
2	11	16	5	25
3	10	18	8	64
4	13	18	5	25
5	14	20	6	36
6	11	14	3	9
7	13	17	4	16
8	12	18	6	36
9	9	16	7	49
10	11	19	8	64
11	10	15	5	25

12	12	19	7	49
13	14	18	4	16
14	11	16	5	25
15	12	17	5	25
16	13	18	5	25
17	11	16	5	25
18	8	13	5	25
19	10	16	6	36
20	11	15	4	16
21	12	17	5	25
22	14	19	5	25
23	12	16	4	16
24	13	18	5	25
25	9	14	5	25
26	10	14	4	16
27	11	16	5	25

ตารางที่ 25 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)		
28	10	15	5	25
29	10	14	4	16
30	11	16	5	25
รวม	340	497	$\Sigma D = 157$	$\Sigma D^2 = 863$
เฉลี่ย	11.33	16.57		
ร้อยละ	56.67	82.83		
S.D.	1.51	1.80		

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

$$t = \frac{157}{\sqrt{\frac{30(863) - 24,649}{30-1}}}$$

$$t = \frac{157}{\sqrt{\frac{1,241}{29}}} = \frac{157}{\sqrt{42.7931}} = \frac{157}{6.5416} = 24.00$$

ตารางที่ 26 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน (120)	หลังเรียน (120)		
1	52	94	42	1,764
2	63	109	46	2,116
3	56	94	38	1,444

4	60	102	42	1,764
5	56	101	45	2,025
6	58	102	44	1,936
7	60	99	39	1,521
8	68	109	41	1,681
9	65	112	47	2,209
10	68	109	41	1,681
11	65	107	42	1,764
12	67	106	39	1,521
13	65	109	44	1,936
14	54	94	40	1,600
15	56	96	40	1,600
16	56	97	41	1,681
17	68	106	38	1,444
18	56	96	40	1,600
19	58	99	41	1,681
20	63	107	44	1,936
21	65	107	42	1,764
22	54	97	43	1,849
23	58	99	41	1,681
24	62	101	39	1,521
25	60	104	44	1,936
26	65	109	44	1,936
27	63	111	48	2,304

ตารางที่ 26 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน (80)	หลังเรียน (80)		
28	53	94	41	1,681
29	54	94	40	1,600

30	55	94	39	1,521
รวม	1,803	3,058	$\Sigma D = 1,255$	$\Sigma D^2 = 52,697$
เฉลี่ย	60.10	101.93		
ร้อยละ	50.08	84.94		
S.D.	4.95	5.98		

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

$$t = \frac{1,255}{\sqrt{\frac{30(52,697) - 1,575,025}{30-1}}}$$

$$t = \frac{1,255}{\sqrt{\frac{5885}{29}}} = \frac{1,255}{\sqrt{202.9310}} = \frac{1,255}{14.2454} = 88.09$$

ตารางที่ 27 คะแนนของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรม
 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เลขที่	ชุดที่ 1									
	แผนการเรียนรู้อันที่ 1					แผนการเรียนรู้อันที่ 2				
	บัตริยกรรมที่ 1.1	บัตริยกรรมที่ 1.2	บัตริยกรรมที่ 1.3	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 1.5	บัตริยกรรมที่ 1.6	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	10	20	25	12	67	10	10	10	12	42
1	10	20	20	10	60	8	9	8	10	35
2	10	20	20	9	59	9	8	8	9	34
3	10	18	21	10	59	8	8	8	10	34
4	10	17	20	9	56	8	8	8	10	34
5	8	20	23	9	60	9	9	8	9	35
6	10	19	21	10	60	8	8	9	10	35
7	10	20	22	9	61	8	8	8	10	34
8	10	17	23	10	60	9	9	9	10	37
9	8	19	20	10	57	8	9	9	9	35
10	10	20	21	9	60	9	8	9	10	36
11	10	20	22	10	62	10	8	8	10	36
12	10	17	23	10	60	8	8	8	10	34
13	8	18	20	9	55	8	8	8	10	34
14	10	17	21	10	58	10	8	9	10	37
15	10	20	20	10	60	10	9	8	10	37
16	10	20	21	10	61	9	9	10	10	38
17	9	17	20	10	56	8	8	8	10	34
18	10	20	23	9	62	9	8	8	10	35
19	10	20	21	10	61	9	9	10	10	38
20	10	18	20	10	58	9	9	8	9	35

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 1									
	แผนการเรียนรู้อื่นที่ 1					แผนการเรียนรู้อื่นที่ 2				
	บัตริยกรรมที่ 1.1	บัตริยกรรมที่ 1.2	บัตริยกรรมที่ 1.3	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 1.5	บัตริยกรรมที่ 1.6	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	10	20	25	12	67	10	10	10	12	42
21	8	9	8	10	35	8	9	8	10	35
22	8	8	10	10	36	8	8	10	10	36
23	9	9	8	10	36	9	9	8	10	36
24	9	8	10	10	37	9	8	10	10	37
25	8	8	8	10	34	8	8	8	10	34
26	10	8	8	10	36	10	8	8	10	36
27	10	8	10	10	38	10	8	10	10	38
28	8	8	10	10	36	8	8	10	10	36
29	8	8	9	10	35	8	8	9	10	35
30	9	8	8	9	34	9	8	8	9	34

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 2								
	แผนการเรียนรู้อื่นที่ 3				แผนการเรียนรู้อื่นที่ 4				
	ปฏิกิริยาที่ 2.1	ปฏิกิริยาที่ 2.2	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	ปฏิกิริยาที่ 2.3	ปฏิกิริยาที่ 2.4	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	7	10	12	29	20	20	10	12	62
1	6	8	10	24	17	16	8	10	51
2	6	9	9	24	16	17	8	10	51
3	6	8	10	24	17	16	8	10	51
4	6	8	10	24	18	18	8	10	54
5	6	9	9	24	15	18	8	10	51
6	6	8	10	24	18	17	9	10	54
7	6	8	10	24	18	16	8	10	52
8	6	9	10	25	17	16	9	10	52
9	6	8	9	23	15	18	9	10	52
10	6	9	10	25	18	16	9	10	53
11	6	10	10	26	17	17	8	10	52
12	6	8	10	24	18	17	8	10	53
13	6	8	10	24	18	18	8	10	54
14	6	10	10	26	18	18	9	10	55
15	6	10	10	26	17	17	8	10	52

16	6	9	10	25	17	18	10	10	55
17	6	8	10	24	16	20	8	10	54
18	6	9	10	25	17	18	8	10	53
19	6	9	10	25	17	17	10	10	54
20	6	9	9	24	15	17	8	10	50

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 2								
	แผนการเรียนรู้ที่ 3				แผนการเรียนรู้ที่ 4				
	บัตริยกรรมที่ 2.1	บัตริยกรรมที่ 2.2	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 2.3	บัตริยกรรมที่ 2.4	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	7	10	12	29	20	20	10	12	62
21	6	8	10	24	17	17	8	10	52
22	6	8	10	24	16	16	10	10	52
23	6	9	10	25	15	17	8	10	50
24	6	9	10	25	18	16	10	10	54
25	6	8	10	24	16	17	8	10	51
26	6	10	10	26	16	18	8	10	52
27	6	10	10	26	16	18	10	10	54
28	6	8	10	24	18	17	10	10	55
29	6	8	10	24	18	16	9	10	53
30	6	9	9	24	17	18	8	10	53

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 3					ชุดที่ 4				
	แผนการเรียนรู้ที่ 5					แผนการเรียนรู้ที่ 6				
	บัตริยกรรมที่ 3.1	บัตริยกรรมที่ 3.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 4.1	บัตริยกรรมที่ 4.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	40	40	10	12	102	40	40	10	12	102
1	40	40	10	12	102	23	52	9	9	93
2	27	32	8	10	77	25	50	8	9	92
3	30	32	9	10	81	27	55	8	9	99
4	28	35	8	10	81	25	48	8	10	91
5	28	32	9	10	79	25	55	9	10	99
6	33	33	9	9	84	25	48	9	10	92
7	28	32	8	10	78	25	50	9	9	93
8	30	33	9	10	82	23	55	9	9	96
9	27	35	8	10	80	25	48	8	9	90

10	33	32	9	9	83	25	52	8	9	94
11	28	33	10	10	81	27	55	8	10	100
12	28	35	9	10	82	25	52	8	10	95
13	30	33	8	10	81	26	48	9	10	93
14	33	35	9	9	86	25	50	9	10	94
15	28	32	9	10	79	22	53	9	10	94
16	33	32	8	10	83	23	52	9	10	94
17	28	35	8	10	81	27	50	9	10	96
18	27	32	8	9	76	25	52	9	10	96
19	33	35	8	10	86	25	53	10	10	98
20	28	35	8	10	81	22	50	8	10	90
21	33	33	8	10	84	23	53	9	10	95

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 3					ชุดที่ 4				
	แผนการเรียนรู้อื่นที่ 5					แผนการเรียนรู้อื่นที่ 6				
	บัตริยกรรมที่ 3.1	บัตริยกรรมที่ 3.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 4.1	บัตริยกรรมที่ 4.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	40	40	10	12	102	40	40	10	12	102
22	33	32	8	10	83	25	53	8	9	95
23	30	35	9	10	84	25	48	8	9	90
24	27	32	8	10	77	23	53	8	9	93
25	27	32	9	9	77	23	50	8	10	91
26	27	32	8	10	77	23	53	8	10	94
27	33	35	9	10	87	26	52	10	9	97

28	27	37	9	10	83	25	55	8	9	97
29	28	32	8	10	78	27	50	8	9	94
30	33	32	8	10	83	26	55	10	10	101

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 5					ชุดที่ 6				
	แผนการเรียนรู้ที่ 7					แผนการเรียนรู้ที่ 8				
	บัตริยกรรมที่ 5.1	บัตริยกรรมที่ 5.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 6.1	บัตริยกรรมที่ 6.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	60	60	10	12	142	40	40	10	12	102
1	53	50	9	10	122	35	33	8	10	86
2	50	50	8	10	118	35	30	8	10	83

3	53	48	8	10	119	35	30	9	9	83
4	55	50	9	9	123	33	35	8	10	86
5	50	55	8	9	122	35	35	9	10	89
6	55	53	9	9	126	33	30	8	10	81
7	48	52	9	10	119	32	30	8	9	79
8	53	48	9	10	120	35	33	10	10	88
9	50	55	8	9	122	35	35	8	9	87
10	55	53	8	10	126	33	30	9	10	82
11	53	50	9	10	122	35	33	9	10	87
12	48	50	8	10	116	32	32	8	9	81
13	55	48	9	9	121	35	33	10	10	88
14	55	53	9	10	127	33	28	8	9	78
15	52	50	8	10	120	32	30	9	10	81
16	53	53	9	10	125	33	30	8	9	80
17	53	48	10	9	120	35	28	8	10	81
18	53	53	9	10	125	35	33	8	10	86
19	50	48	9	10	117	35	30	9	10	84
20	52	50	8	10	120	32	30	9	9	80
21	53	52	10	10	125	33	33	8	10	84

ตารางที่ 27 (ต่อ)

	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6
	แผนการเรียนรู้ที่ 7	แผนการเรียนรู้ที่ 8

เลขที่	ปีการศึกษา 5.1					ปีการศึกษา 5.2				
	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	ปีการศึกษา 6.1	ปีการศึกษา 6.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม		
	60	60	10	12	142	40	40	10	12	102
22	52	48	8	9	117	35	32	8	9	84
23	48	50	8	10	116	32	30	8	9	79
24	50	53	8	10	121	35	30	8	9	82
25	50	55	8	10	123	35	35	8	10	88
26	50	52	8	9	119	35	30	8	10	83
27	55	48	9	9	121	35	32	8	10	85
28	48	53	8	10	119	32	28	8	9	77
29	53	48	9	10	120	35	30	9	10	84
30	55	53	9	9	126	35	32	8	10	85

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 7					ชุดที่ 8				
	แผนการเรียนรู้อันที่ 9					แผนการเรียนรู้อันที่ 10				
	บัตริยกรรมที่ 7.1	บัตริยกรรมที่ 7.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 8.1	บัตริยกรรมที่ 8.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	40	60	10	12	122	40	60	10	12	122
1	53	30	9	10	102	35	53	8	10	106
2	48	27	8	9	92	35	50	8	10	103
3	53	28	8	9	98	35	50	9	9	103
4	55	27	8	9	99	33	55	8	10	106
5	48	28	8	10	94	35	55	9	10	109
6	53	27	8	10	98	33	50	8	10	101
7	48	30	8	10	96	32	50	8	9	99
8	48	26	9	10	93	35	53	10	10	108
9	52	28	9	10	99	35	55	8	9	107
10	48	27	8	10	93	33	50	9	10	102
11	52	31	9	9	101	35	53	9	10	107
12	48	27	8	10	93	32	52	8	9	101
13	55	30	9	10	104	35	53	10	10	108
14	53	27	8	10	98	33	48	8	9	98
15	53	29	9	9	100	32	50	9	10	101
16	52	33	9	10	104	33	50	8	9	100
17	53	28	9	10	100	35	48	8	10	101
18	48	25	9	9	91	35	53	8	10	106
19	50	28	8	10	96	35	50	9	10	104
20	53	25	10	10	98	32	50	9	9	100
21	53	33	8	10	104	33	53	8	10	104

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 7					ชุดที่ 8				
	แผนการเรียนรูที่ 9					แผนการเรียนรูที่ 10				
	บัตริยกรรมที่ 7.1	บัตริยกรรมที่ 7.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม	บัตริยกรรมที่ 8.1	บัตริยกรรมที่ 8.2	แบบทดสอบย่อย	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	รวม
	40	60	10	12	122	40	60	10	12	122
22	50	28	8	9	95	35	52	8	9	104
23	50	30	8	9	97	32	50	8	9	99
24	52	30	9	10	101	35	50	8	9	102
25	48	30	8	10	96	35	55	8	10	108
26	52	30	8	10	100	35	50	8	10	103
27	48	27	9	9	93	35	52	8	10	105
28	48	30	8	10	96	32	48	8	9	97
29	55	28	8	10	101	35	50	9	10	104
30	53	27	8	9	97	35	52	8	10	105

ตารางที่ 28 คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการใช้
ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ข้อที่ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5
2	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5
3	5	4	5	4	4	3	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4
4	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	3	4	3	5	4	5	5	4	5
5	5	5	5	4	5	4	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
6	5	3	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
7	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5
8	5	4	5	5	3	5	4	5	5	5	4	3	5	4	5	4	5	5	4	5
9	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5
10	5	5	5	5	3	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
11	4	3	5	5	5	4	4	3	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4
12	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	4	5	4	4	5	3	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5
14	5	5	4	4	5	5	4	3	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5
15	5	3	5	5	4	3	5	3	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4
16	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5

17	5	5	5	3	4	3	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5
18	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4
19	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
20	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5
21	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4
22	5	4	5	3	4	3	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4
23	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4
24	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4
25	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4
26	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4
27	5	4	5	4	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ข้อที่ เลขที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
28	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5
29	5	4	5	5	4	5	5	3	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5
30	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5
\bar{X}	4.87	4.37	4.90	4.43	4.37	4.03	4.67	4.03	4.87	4.40	4.63	4.47	4.73	4.60	4.80	4.63	4.87	4.73	4.30	4.80
S.D.	0.34	0.66	0.30	0.62	0.66	0.66	0.54	0.71	0.34	0.49	0.48	0.62	0.44	0.61	0.40	0.48	0.34	0.44	0.46	0.40

* แปลผลคะแนนแล้ว

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ 60 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย × ทับข้อที่ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ถ้าต้องการแก้สมการ $6(x - 1) = 42$ จะต้องใช้สมบัติการเท่ากันตามข้อใด

- ก. สมบัติการหารและสมบัติการลบ ข. สมบัติการหารและการบวก
 ค. สมบัติการคูณและการบวก ง. สมบัติการคูณและการลบ

2. จำนวนในวงเล็บของสมการใด ไม่เป็น คำตอบของสมการนั้น

- ก. $\frac{x}{4} - 13 = 22$ [140] ข. $8 = 2.6y - 5$ [5]
 ค. $12.9 = 0.6t - 8.1$ [35] ง. $\frac{k}{9} + 75 = 82$ [7]

3. ถ้า $4x + 10 = 26$ แล้ว $2x - 5$ มีค่าเท่าใด

- ก. 10 ข. 5 ค. 4 ง. 3

4. แม้ค่าซื้อมะละกอสองขนาดรวมกัน 400 ลูก เป็นเงิน 8,000 บาท ขายลูกใหญ่ไปราคา
 ลูกละ 30 บาท ลูกเล็กราคาลูกละ 20 บาท เมื่อขายหมดปรากฏว่าได้กำไรเท่ากับ 600 บาท
 ซื้อมะละกอลูกใหญ่มากี่ลูก

- ก. 60 ลูก ข. 80 ลูก
 ค. 240 ลูก ง. 340 ลูก

5. บ้านหลังหนึ่งเลี้ยงไก่และสุนัขรวมกัน 25 ตัว นับจำนวนขาของสุนัขแล้วจะมากกว่าจำนวน
 ขาของไก่อยู่ 10 จงหาว่าบ้านหลังนี้เลี้ยงไก่ไว้กี่ตัว

- ก. 5 ตัว ข. 10 ตัว

ค. 15 ตัว

ง. 25 ตัว

6. จากสมการ $4(x - 7) = 12$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้ตรงกับข้อใด

- ก. ผลต่างของสี่กับเจ็ดเท่ากับสิบสอง
 ข. สี่เท่าจำนวนจำนวนหนึ่งลบกับเจ็ดเท่ากับสิบสอง
 ค. สี่เท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเจ็ดเท่ากับสิบสอง
 ง. ผลต่างของสี่เท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเจ็ดเท่ากับสิบสอง

7. จำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน ให้จำนวนน้อยที่สุดเท่ากับ x และผลบวกของทั้งสามจำนวนเท่ากับ 48 เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด

- ก. $x + x + x = 48$ ข. $x + (x + 1) + (x + 2) = 48$
 ค. $x + (x + 2) + (x + 3) = 48$ ง. $(x + 1) + (x + 2) + (x + 3) = 48$

8. จำนวนจำนวนหนึ่งเมื่อนำ 6 คูณแล้ว ลบด้วย 9 จะเท่ากับเมื่อ นำ 4 คูณจำนวนนั้นแล้วบวกด้วย 11 จำนวนนั้นคือจำนวนใด

- ก. 10 ข. 15 ค. 20 ง. 25

9. เมื่อ 6 ปีที่แล้วโต้งมีอายุเป็น 4 เท่าของอายุเจี๊ยบ อีก 6 ปีข้างหน้า โต้งมีอายุเป็น 2 เท่าของเจี๊ยบ ถ้าให้ x แทนอายุของเจี๊ยบในปัจจุบัน สมการในข้อใดแทนโจทย์ปัญหานี้

- ก. $4x - 6 = 2(x + 6)$ ข. $4x + 6 = 2x - 6$
 ค. $4(x - 6) + 6 = 2(x + 6)$ ง. $4(x - 6) + 12 = 2(x + 6)$

10. ปัจจุบันพรทิพย์มีอายุเป็นสองเท่าของภาณุมาศ เจ็ดปีที่ผ่านมามีผลบวกของอายุของเขาทั้งสองเป็น 16 ปี ปัจจุบันอายุของคนทั้งสองต่างกันเท่าไร

- ก. 10 ปี ข. 20 ปี
 ค. 30 ปี ง. 40 ปี

11. ในการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ปรากฏว่ามีผู้สอบเข้าได้ 70 % ของผู้สมัครทั้งหมด ถ้ามีผู้สอบไม่ผ่าน 180 คน จงหาจำนวนผู้สมัครสอบทั้งหมด

- ก. 600 คน ข. 700 คน
 ค. 800 คน ง. 900 คน

ค. 76 เซนติเมตร

ง. 216 เซนติเมตร

18. สวนสาธารณะแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาวยาวเป็น 3 เท่าของด้านกว้าง ถ้าความยาวรอบสวนเป็น 400 เมตร พื้นที่ของสวนสาธารณะนี้เป็นเท่าไร

ก. 7,000 เมตร

ข. 7,500 เมตร

ค. 8,000 เมตร

ง. 8,500 เมตร

19. ถังน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ฐาน 600 ตารางเซนติเมตร และจุน้ำได้ 24 ลิตร ถังน้ำใบนี้สูงกี่เซนติเมตร

ก. 40 เซนติเมตร

ข. 10 เซนติเมตร

ค. 5 เซนติเมตร

ง. 4 เซนติเมตร

20. ถังใบหนึ่งมีน้ำเต็มถัง เมื่อใช้น้ำไป $\frac{3}{4}$ ถัง จะเหลือน้ำ 28 ลิตร ถังใบนี้จุน้ำกี่ลิตร

ก. 84 ลิตร

ข. 100 ลิตร

ค. 112 ลิตร

ง. 120 ลิตร

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์
แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	เฉลย
1	ข
2	ง
3	ง
4	ก
5	ค
6	ค
7	ข

8	ก
9	ง
10	ก
11	ก
12	ข
13	ก
14	ก
15	ค
16	ง
17	ค
18	ข
19	ก
20	ค

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ มีทั้งหมด 6 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน คะแนนเต็ม 120
 คะแนน ให้นักเรียน ปฏิบัติดังนี้

1. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เข้าใจ

2. ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ แล้วบูรณาการกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า
- ขั้นที่ 2 เขียนสิ่งที่โจทย์บอกหรือกำหนดมาให้
- ขั้นที่ 3 เขียนเป็นสมการ
- ขั้นที่ 4 แก้สมการเพื่อหาคำตอบ
- ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบแทนค่าคำตอบในสมการเพื่อให้ได้สมการที่เป็นจริง

3. ใช้เวลาในการทำข้อสอบทั้งหมด 60 นาที

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

3. กลอยใจนับธนบัตรในกระเป๋าตังค์ปรากฏว่ามีธนบัตรฉบับละยี่สิบบาทน้อยกว่าธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทอยู่ 3 ใบ และจำนวนเงินในกระเป๋ามีค่าเท่ากับ 360 บาท กลอยใจมีธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทกี่ใบ

วิธีทำ 1. สิ่งที่โจทย์ถาม คือ
กำหนดให้ x แทน

2. สิ่งที่โจทย์บอก คือ

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

.....	5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x =$ ในสมการ จะได้ ดังนั้น
--	--

4. หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีประชากรหญิง จำนวน 585 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65 ของประชากรทั้งหมด หมู่บ้านนี้มีประชากรอาศัยอยู่ทั้งหมดกี่คน

วิธีทำ 1. สิ่งที่โจทย์ถาม คือ
กำหนดให้ x แทน

2. สิ่งที่โจทย์บอก คือ

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

.....	5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x =$
.....	ในสมการ
.....	จะได้
.....
.....
.....
.....

5. พ่อมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ให้ลูกคนโต $\frac{2}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ ให้ลูกคนกลาง 180 บาท
และที่เหลือ ให้ลูกคนเล็ก 100 บาท ซึ่งคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของเงินที่เหลือ เดิมพ่อมีเงินกี่บาท

วิธีทำ 1. สิ่งที่ต้องโจทย์ถาม คือ

กำหนดให้ x แทน

2. สิ่งที่ต้องโจทย์บอก คือ

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x =$</p> <p>ในสมการ</p> <p>จะได้</p> <p>.....</p>
---	---

6. ขุดดินได้ 176.4 ลูกบาศก์เมตร ทำให้เกิดบ่อน้ำกว้าง 4.8 เมตร ยาว 10.5 เมตร
บ่อน้ำนี้ลึกกี่เมตร

วิธีทำ 1. สิ่งที่ต้องโจทย์ถาม คือ
กำหนดให้ x แทน

2. สิ่งที่ต้องโจทย์บอก คือ

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

แล้วบวกด้วยสองเท่าของจำนวนหลัง จะได้ 39 จงหาจำนวนที่มากที่สุด

วิธีทำ 1. สิ่งที่ต้องหาคำถาม คือ **จงหาจำนวนที่มากที่สุด**

กำหนดให้ x แทน **จำนวนที่มากที่สุด**

2. สิ่งที่ต้องหาคำถาม คือ **จำนวนแรกมากกว่าจำนวนหลังอยู่ 8. ถ้าหารจำนวนแรกด้วย 5 แล้วบวกด้วยสองเท่าของจำนวนหลัง จะได้ 39**

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$\frac{x}{5} + 2(x - 8) = 39$$

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$\frac{x}{5} + 2(x - 8) = 39$$

$$\frac{x}{5} + (2x - 16) = 39$$

$$\frac{11x}{5} - 16 = 39$$

$$\frac{11x}{5} = 39 + 16$$

$$11x = 55 \times 5$$

$$x = 275 \div 11$$

$$x = 25$$

5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = 25$

ในสมการ $\frac{x}{5} + 2(x - 8) = 39$

จะได้ $\frac{25}{5} + 2(25 - 8) = 39$

$$5 + 34 = 39$$

$$39 = 39$$

ดังนั้น **จำนวนที่มากที่สุด คือ 25**

2. ปัจจุบันศรียามีอายุเป็นสี่เท่าของภารดี อีก 4 ปีข้างหน้าศรียามีอายุเป็นสองเท่าของภารดี ปัจจุบันศรียามีอายุเท่าไร

วิธีทำ 1. สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม คือ ปัจจุบันศรียามีอายุเท่าไร

กำหนดให้ x แทน อายุศรียา

2. สิ่งที่เกี่ยวข้องบอก คือ ปัจจุบันศรียามีอายุเป็นสี่เท่าของภารตี อีก 4 ปีข้างหน้าศรียาจะมีอายุเป็นสองเท่าของภารตี

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$x + 4 = 2\left(\frac{x}{4} + 4\right)$$

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$x + 4 = 2\left(\frac{x}{4} + 4\right)$$

$$x + 4 = \frac{2x}{4} + 8$$

$$x - \frac{x}{2} = 8 - 4$$

$$\frac{x}{2} = 4$$

$$x = 4 \times 2$$

$$x = 8$$

5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = 8$

ในสมการ $x + 4 = 2\left(\frac{x}{4} + 4\right)$

จะได้ $8 + 4 = 2\left(\frac{8}{4} + 4\right)$

$$12 = 2(2 + 4)$$

$$12 = 12$$

ดังนั้น ศรียามีอายุ 8 ปี

3. กลอยใจนับธนบัตรในกระเป๋าตังค์ปรากฏว่ามีธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทน้อยกว่าธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทอยู่ 3 ใบ และจำนวนเงินในกระเป๋ามีค่าเท่ากับ 360 บาท กลอยใจมีธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทกี่ใบ

วิธีทำ 1. สิ่งที่ต้องรู้คือ กลอยใจมีธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทกี่ใบ
กำหนดให้ x แทน จำนวนธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทของกลอยใจ

2. สิ่งที่ต้องบอกคือ มีธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทน้อยกว่าธนบัตรฉบับละห้าสิบบาทอยู่ 3 ใบ และจำนวนเงินในกระเป๋ามีค่าเท่ากับ 360 บาท

2. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$50x + 20(x - 3) = 360$$

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$50x + 20(x - 3) = 360$$

$$50x + 20x - 60 = 360$$

$$70x = 360 + 60$$

$$70x = 420$$

$$x = 420 \div 70$$

$$x = 6$$

5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = 6$

ในสมการ $50x + 20(x - 3) = 360$

จะได้ $50(6) + 20(6 - 3) = 360$

$$300 + 20(3) = 360$$

$$360 = 360$$

ดังนั้น กลอยใจมีธนบัตรฉบับละห้าสิบบาท 6 ใบ

4. หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีประชากรหญิง จำนวน 585 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65 ของประชากรทั้งหมด หมู่บ้านนี้มีประชากรอาศัยอยู่ทั้งหมดกี่คน

วิธีทำ 1. สิ่งที่ต้องหาคำตอบ คือ หมู่บ้านนี้มีประชากรอาศัยอยู่ทั้งหมดกี่คน

กำหนดให้ x แทน จำนวนประชากรทั้งหมด

2. สิ่งที่ต้องบอก คือ มีประชากรหญิง จำนวน 585 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65 ของประชากรทั้งหมด

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$\frac{65}{100} = \frac{585}{x}$$

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$\frac{65}{100} = \frac{585}{x}$$

$$65x = 585 \times 100$$

$$65x = 58,500$$

$$x = 58,500 \div 65$$

$$x = 900$$

5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = 900$

ในสมการ $\frac{65}{100} = \frac{585}{x}$

จะได้ $\frac{65}{100} = \frac{585}{900}$

$$0.65 = 0.65$$

ดังนั้น มีประชากรทั้งหมด 900 คน

5. พ่อมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ให้ลูกคนโต $\frac{2}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ ให้ลูกคนกลาง 180 บาท
และที่เหลือให้ลูกคนเล็ก 100 บาท ซึ่งคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของเงินที่เหลือ เดิมพ่อมีเงินกี่บาท

วิธีทำ 1. สิ่งที่ไม่โจทย์ถาม คือ เดิมพ่อมีเงินกี่บาท

กำหนดให้ x แทน จำนวนเงินพ่อที่มีอยู่เดิม

2. สิ่งที่ไม่โจทย์บอก คือ ให้ลูกคนโต $\frac{2}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ ให้ลูกคนกลาง 180 บาท และเงิน

ที่เหลือ ให้ลูกคนเล็ก 100 บาท ซึ่งคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของเงินที่เหลือ

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$\frac{1}{3} \left[x - \left(\frac{2}{5}x + 180 \right) \right] = 100$$

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$\frac{1}{3} \left[x - \left(\frac{2}{5}x + 180 \right) \right] = 100$$

$$\left[x - \left(\frac{2}{5}x + 180 \right) \right] = 300$$

$$\frac{3}{5}x = 300 + 180$$

$$\frac{3}{5}x = 480$$

$$x = 480 \div \frac{3}{5}$$

5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = 800$

$$\text{ในสมการ } \frac{1}{3} \left[x - \left(\frac{2}{5}x + 180 \right) \right] = 100$$

$$\text{จะได้ } \frac{1}{3} \left[800 - \left(\frac{2}{5}(800) + 180 \right) \right] = 100$$

$$\frac{1}{3} \left[800 - \left(\frac{2}{5}(800) + 180 \right) \right] = 100$$

$$\frac{1}{3} (800 - 500) = 100$$

$$100 = 100$$

6. ขุดดินได้ 176.4 ลูกบาศก์เมตร ทำให้เกิดบ่อน้ำกว้าง 4.8 เมตร ยาว 10.5 เมตร
บ่อน้ำนี้ลึกกี่เมตร

วิธีทำ 1. สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม คือ บ่อน้ำนี้ลึกกี่เมตร

กำหนดให้ X แทน ความลึกของบ่อน้ำ

2. สิ่งที่เกี่ยวข้องบอก คือ ขุดดินได้ 176.4 ลูกบาศก์เมตร ทำให้เกิดบ่อน้ำกว้าง 4.8 เมตร
ยาว 10.5 เมตร

3. เขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$176.4 = 4.8 \times 10.5 \times X$$

4. แก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$176.4 = 4.8 \times 10.5 \times X$$

$$176.4 = 50.4X$$

$$176.4 \div 50.4 = X$$

$$3.5 = X$$

5. ตรวจสอบคำตอบ แทนค่า $x = 3.5$

ในสมการ $176.4 = 4.8 \times 10.5 \times X$

จะได้ $176.4 = 4.8 \times 10.5 \times 3.5$

$$176.4 = 176.4$$

ดังนั้น บ่อน้ำลึก 3.5 เมตร

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนน
<p>1. เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อกำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า</p> <p>2. เขียนสิ่งที่โจทย์บอก</p> <p>- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ และกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ถูกต้อง</p>	<p>คะแนนเต็ม 5 คะแนน</p> <p>5</p>
<p>- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้บางส่วน</p>	4
<p>- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน และเขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ถูกต้องบางส่วน</p>	3
<p>- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน แต่ได้มีการกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบ</p>	2
<p>- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน</p>	1
<p>3. เขียนสมการที่นำไปสู่การแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)</p> <p>- เขียนสมการเพื่อแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้อง</p>	5
<p>- เขียนแสดงเงื่อนไขในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรได้ครบ แต่ไม่ได้ตามเงื่อนไขในโจทย์</p>	4
<p>- เขียนสมการได้ และดำเนินการในขั้นต่อไปครบ</p>	3
<p>- เขียนสมการได้ และดำเนินการในขั้นต่อไปบางส่วน</p>	2

- เขียนสมการได้ แต่ไม่ดำเนินการในขั้นต่อไป	1
4. การแก้สมการเพื่อหาคำตอบ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- แสดงการคำนวณ และหาค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	5
- แสดงการคำนวณส่วนใหญ่ที่นำไปสู่การหาค่าของตัวแปรได้ แต่ไม่ได้ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	4
- แสดงการคำนวณเพียงบางส่วนหรือไม่แสดงการคำนวณแต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	3
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อย แต่ระบุค่าของตัวแปรได้ถูกต้อง	2
- แสดงการคำนวณเพียงเล็กน้อยหรือไม่แสดงการคำนวณไม่ระบุค่าของตัวแปรหรือระบุไม่ถูกต้อง	1
5. การตรวจสอบและสรุปคำตอบ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์ และสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	5
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์แต่ไม่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	4
- สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับเงื่อนไขในโจทย์หรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรกับสมการที่กำหนดขึ้นมาหรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง	3
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรหรือแสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรอย่างไม่ถูกต้อง แต่สรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสรุปไม่ถูกต้อง	2
- แสดงการตรวจสอบค่าของตัวแปรเล็กน้อย	1

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

1.1 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ขอให้นักเรียนทุกคนตอบตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด คำตอบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการวิจัย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

1.2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ จะไม่นำไปเป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดแต่อย่างใด

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

2.1 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา ด้วยสมการ มีจำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนใช้เวลาทำ 10 นาที

2.2 ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาเลือกตอบคำถาม โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ เพียงข้อละ 1 ช่องเท่านั้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ที่	ข้อความ	ความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ด้วยความสุข		✓			

จากข้อคำถามข้อที่ 0 แสดงว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากคำกล่าวที่ว่า “นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ด้วยความสุข” ในระดับเห็นด้วย

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ในการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

1.1 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา

ด้วยสมการ ขอให้นักเรียนทุกคนตอบตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด คำตอบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการวิจัย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

1.2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา
ด้วยสมการ จะไม่นำไปเป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิดแต่อย่างใด

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

2.1 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหา
ด้วยสมการ มีจำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนใช้เวลาทำ 10 นาที

2.2 ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาเลือกตอบคำถาม โดยเขียนเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ เพียงข้อละ 1 ช่องเท่านั้น

ที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ด้วยความสุข					
2	ในชั่วโมงเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ แต่ละครั้งนักเรียนต้องการให้หมดไปเร็วๆ					
3	ในชั่วโมงเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการนักเรียนสนใจมากกว่าวิชาอื่น					
4	นักเรียนรู้สึกว่ายากเรียนเรื่องอื่นแทนเรียนเรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ					
5	นักเรียนเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ช่วยให้เป็นผู้มีทักษะการแก้ปัญหา					
6	นักเรียนรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่เรียนเรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ					

ที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
7	ถ้าให้เลือกเรียนนักเรียนจะเลือกเรียน เรื่อง การ ประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ เป็นอันดับแรก					
8	การเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ จะทำให้เกิดความเครียดเพราะต้องขบคิดปัญหา					
9	เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล					
10	นักเรียนไม่อยากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ					
11	นักเรียนรู้สึกกังวลมากถ้าเรียน เรื่อง การประยุกต์ แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ					
12	นักเรียนคิดว่าไม่สามารถเรียน เรื่อง การประยุกต์ แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้					
13	เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ เป็นเรื่องที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
14	ถ้าเลือกได้นักเรียนจะไม่เลือกเรียน เรื่อง การประยุกต์ แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ					
15	เรื่องการประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการเป็นวิชา ที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก					
16	เรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ไม่ได้ช่วยให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีขึ้น					
17	การเรียน เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ทำให้เราเป็นคนมีเหตุผล					
18	ฉันคุยกับเพื่อนเกี่ยวกับเรื่องอื่นในขณะที่ครูให้ปรึกษา เกี่ยวกับการทำกิจกรรม เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการ					
19	ฉันรู้สึกวิตกกังวลเมื่อรู้ว่าจะสอบ เรื่อง การประยุกต์ แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ					
20	ฉันยินดีและเต็มใจอธิบาย เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์					

	ปัญหาด้วยสมการเมื่อมีเพื่อนมาถาม					
--	----------------------------------	--	--	--	--	--

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางจุฬารัตน์ บุญศรี
วุฒิปริญญาตรี	ค.บ. วิชาเอก คณิตศาสตร์ (2544) จากสถาบันการศึกษาสถาบันราชภัฏนครราชสีมา
วุฒิปริญญาโท	กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน (2547) จากสถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
สถานศึกษา	โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง ตำบลสาหร่าย อำเภอชุมพวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
ที่อยู่	140 หมู่ 4 ตำบลสาหร่าย อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา 3270