

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบสอบ เอ็ม อี คิว เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและพลวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบสอบ เอ็ม อี คิว เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากการวิจัยเชิงทดลองนั้นจะต้องควบคุมตัวแปรอื่นๆที่อยู่นอกเหนือความสนใจ แต่อาจส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม เช่นจากผลการศึกษาของ ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2523) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา, 2523) นิตยา ใจตาบ(2529) ได้ศึกษาสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวทำนายร่วมกันจากองค์ประกอบด้านต่างๆกับตัวแปรเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าพื้นฐานความรู้เดิมมีความสัมพันธ์และเป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ตัวแปรอื่นๆ(นิตยา ใจตาบ, 2529) ต่อมา ปราณีย์ จงจำเจริญ (2534) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตการศึกษา 11 ที่ได้จากการถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์พหุระดับ พบว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและวิเคราะห์พหุระดับตัวแปรภูมิหลังนักเรียนเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม อายุของนักเรียน ความคาดหวังในการศึกษาต่อ ความเป็นผู้นำทาง

วิชาการของผู้บริหารโรงเรียนและขนาดของโรงเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05(ปราณี จงจำเจริญ, 2534) และสุวรรณี แพรภัทรพิศุทธิ์ (2527) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามกลุ่มประสบการณ์ในหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521 จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ของนักเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอกระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกกลุ่มประสบการณ์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กับ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับ 6 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ของแต่ละคู่ที่มีได้สูงสุดเท่ากับ .51 .64 .72 .83 และ .60 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ที่มีค่าสูงสุดนี้ได้แก่กลุ่มทักษะ คือภาษาไทยและคณิตศาสตร์ เป็นตัวพยากรณ์ที่มีน้ำหนักมากที่สุดในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นสูงขึ้นไป (สุวรรณี แพรภัทรพิศุทธิ์, 2527) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงระบุตัวแปรเกินที่อาจจะส่งผลกระทบต่อตัวแปรตามคือ พื้นความรู้เดิมวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งควรจะทำการควบคุมตัวแปรนี้ แต่ผู้วิจัยได้จัดกระทำตัวแปรควบคุมนี้มาเป็นตัวแปรอิสระที่น่าสนใจศึกษาอีกตัวหนึ่ง ซึ่งออกแบบการวิจัยโดยใช้แผนการทดลองแบบ (Randomized control-group pretest-posttest design) สาเหตุที่ผู้วิจัยใช้แบบแผนนี้เพราะสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ดีที่สุดและเป็นที่ยอมรับในคุณภาพจากนักวิชาการเป็นจำนวนมาก และ Cambell และ Stanley ก็แนะนำว่าเป็นแบบการทดลองที่มีคุณภาพ ที่จะทำให้ผลการทดลองได้คำตอบที่มีความถูกต้อง เชื่อถือได้สูงเกี่ยวกับความเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปรการทดลอง(สุวิธนา สุวรรณเชตนิคม, มปป) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

### ตารางที่ 3 แบบแผนการวิจัย

ผลวิจัย	การทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรต้น	การทดสอบหลังการทดลอง
(R)E	T	X	T
(R)C	T	-	T

R แทน การสุ่มเข้ากลุ่ม

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

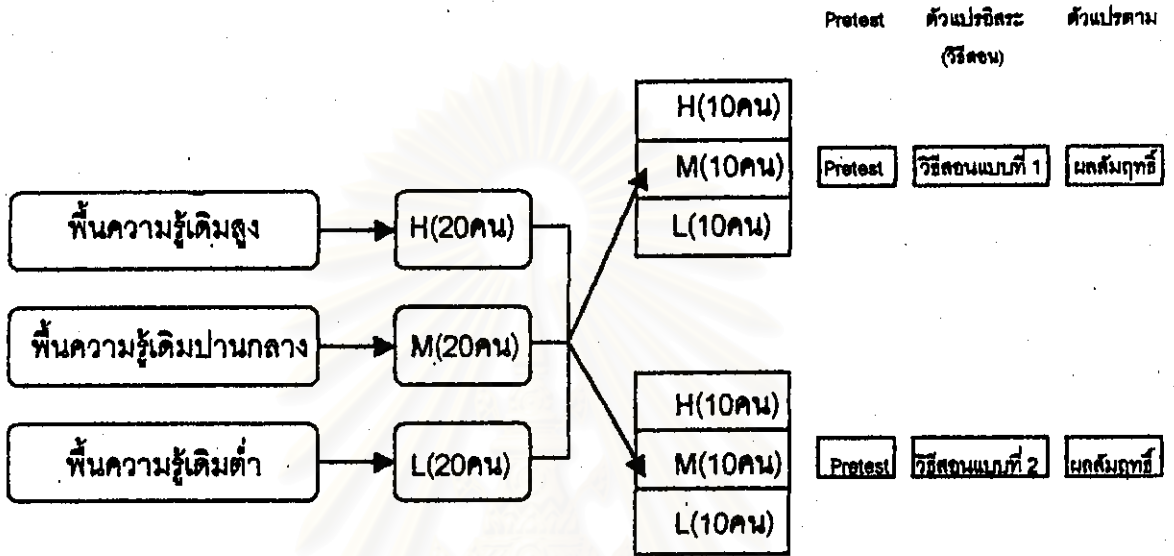
T แทน การทดสอบ

X แทน การจัดการกระทำ

### วิธีดำเนินการทดลอง

#### 1.1 ทำการสุ่มพลวิจัยจากประชากรเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามแผนภูมิ

ประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านระมาดคือ อ.บัวเขต จ.สุรินทร์



สอนโดยครูคนเดียวกัน ระยะเวลา 6 สัปดาห์

1.2 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการทดลองสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาในการสอนเท่ากัน ใช้แบบการประเมินแบบเดียวกัน แต่ใช้วิธีการสอนต่างกัน ในการดำเนินการทดลองแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

#### 1. ขั้นเตรียมการ

1.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยใช้เวลา 3 คาบในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการสุ่มตามระดับพื้นความรู้เดิม คือ สูง ปานกลางและต่ำ ซึ่งแจ้งเหตุผลในการจัดห้องเรียนใหม่ ตารางเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมไปถึงการทำความคุ้นเคยกับนักเรียน

1.2 ขั้นทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยใช้เวลา 3 คาบก่อนการดำเนินการสอนจริง เพื่อทดสอบก่อนเรียน(Pretest) โดยให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสามารถ

ในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

## 2. ขั้นตอนดำเนินการสอน

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนที่เป็นพลวิชัยทั้ง 2 กลุ่ม ตามแผนการสอนรายคาบวิชา คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และ รูปทรงและปริมาตร โดยกลุ่ม ทดลองผู้วิจัยสอนตามแผนการสอนรายคาบฉบับที่ 1 ซึ่งมีการแทรกแบบสอบ เอ็ม อี คิว ในกระบวนการเรียนการสอนโดยใหญ่ โดยเลือกสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอน ทำเป็นข้อสอบ เอ็ม อี คิว แล้วให้ผู้เรียนทำก่อนการบรรยาย หลังจากบรรยายเสร็จแล้ว แจกคืนผู้เรียนโดยไม่ให้ตรงกับเจ้าของแบบสอบ แล้วดำเนินการอภิปรายโดยใช้คำถามใน แบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นตัวนำ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากคำตอบที่หลากหลายที่เพื่อน นำเข้าสู่ที่ประชุมเพื่ออภิปรายคำตอบเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนอาจประชุมกันเองแล้วใช้แบบ สอบ เอ็ม อี คิว เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายในกลุ่มโดยการแจกข้อสอบแบบ เอ็ม อี คิว ให้กลุ่มทำแล้วแจกข้อสอบคืนโดยไม่ให้ตรงตัว หลังจากนั้นให้หัวหน้ากลุ่มนำอภิปราย โดยให้สมาชิกอ่านคำตอบของเพื่อนที่มีอยู่ในมือตน ผู้เรียนจะมีความคิดหลากหลายเมื่อ ได้ฟังคำตอบที่แตกต่างกันไป ส่วนกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยสอนตามแผนการสอนรายคาบ ฉบับที่ 2 ซึ่งเป็นแผนการสอนปกติไม่มีการแทรกแบบสอบ เอ็ม อี คิว ในกระบวนการเรียน การสอน โดยผู้วิจัยกำหนดการจัดประสบการณ์แก่กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มให้เท่าเทียม กันในเรื่องของเวลาในทุกๆกิจกรรม เช่นเวลาในการยื่นสอนหน้าชั้นเท่ากัน เวลาในการ ทำแบบฝึกหัดเท่ากันเป็นต้น โดยใช้เวลาสอนในแต่ละกลุ่มสัปดาห์ละ 12 คาบๆละ 20 นาที รวมทำการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 69 คาบ ดังตารางที่ 4

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียนทั้งสองกลุ่ม(เป็นการสอนเพิ่มเติมแก่นักเรียนทุกคน) โดยในกลุ่มทดลองสอนซ่อมเสริมโดยใช้กำหนดการสอนซ่อมเสริมฉบับที่ 1 ซึ่งมีเกม เอกสารฝึกหัด และแบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นเครื่องมือในการสอนซ่อมเสริม และในกลุ่มควบคุมใช้กำหนดการสอนซ่อมเสริมฉบับที่ 2 ซึ่งมีเกม เอกสารฝึกหัด เป็น เครื่องมือในการสอนซ่อมเสริม โดยทำการสอนกลุ่มละ 9 คาบต่อสัปดาห์ รวมเวลาในการ สอนซ่อมเสริมที่เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 45 คาบ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางสอนและสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เป็นพลวิชัยทั้งสองกลุ่ม  
จำนวน 6 สัปดาห์

คาบที่ วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พักกลางวัน	10	11	12	13	14	15	16	17	18	ซ่อมเสริม		
																	19	20	21			
จันทร์	ทดลอง			ควบคุม			-				-			-			ทดลอง			ควบคุม		
อังคาร	ควบคุม			ทดลอง			-				-			-			ควบคุม			ทดลอง		
พุธ	ทดลอง			ควบคุม			-				-			-			-			ทดลอง		
พฤหัสบดี	ควบคุม			ทดลอง			-				-			-			-			ควบคุม		
ศุกร์	-			-			-				-			-			-			-		

### 3. ขั้นตอนทดสอบหลังเรียน

เมื่อดำเนินการสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอน  
ครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนรู้ที่เน้นด้านความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม  
ทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

### 2. ประชากรและพลวิชัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังเรียน  
อยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนบ้านระมาดคือ อ.บัวเขต จ.สุรินทร์ จำนวน 72  
คน พลวิชัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้นจากประชากรทั้งหมด จำนวน 60 คน  
ทำการแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมวิชาคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ พื้นความรู้  
สูง ปานกลางและต่ำระดับละ 20 คนแล้วทำการสุ่มอย่างง่ายจากทั้ง 3 กลุ่มมาเป็นกลุ่มทดลอง  
ที่มีนักเรียนระดับความรู้สูง 10 คน ปานกลาง 10 คน และต่ำ 10 คน รวม 30 คน ส่วนกลุ่มควบ  
คุมก็ทำเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองซึ่งมีจำนวน 30 คน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ภาคต้น ปีการศึกษา 2540

สถานภาพ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. เพศ ชาย	14	15
หญิง	16	15
2. คะแนน		
ค่าต่ำสุด	42	43
ค่าสูงสุด	81	80
ค่าเฉลี่ย	56.200	56.500
S.D.	8.644	9.522

จากตารางที่ 5 จำนวนพลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 60 คน แยกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เป็นเพศชาย 14 คน หญิง 16 คน คะแนนต่ำสุดของกลุ่มคือ 42 คะแนนสูงสุดของกลุ่มคือ 81 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 56.200 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.644 ส่วนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 15 คน หญิง 15 คน คะแนนต่ำสุดคือ 43 คะแนนสูงสุดคือ 80 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 56.500 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.522 เมื่อเปรียบเทียบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ t-test วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือมีค่า t เท่ากับ .91 ที่  $df=29$  ค่า 2-tail prob. = .370

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. แบบสอบ เอ็ม อี คิว วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร
2. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นด้านความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร
3. แผนการสอนรายคาบฉบับที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตรสำหรับกลุ่มทดลอง
4. แผนการสอนรายคาบฉบับที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตรสำหรับกลุ่มควบคุม

5. กำหนดการสอนซ่อมเสริมรายคาบฉบับที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตรสำหรับกลุ่มทดลอง
6. กำหนดการสอนซ่อมเสริมรายคาบฉบับที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตรสำหรับกลุ่มควบคุม

#### 4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบสอบ เอ็ม อี คิว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยประยุกต์จากขั้นตอนการแก้ปัญหาของ พวงแก้ว ปุณยกนก (2532) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอนให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. ความสามารถในการกำหนดปัญหา
2. ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน
3. ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา

โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนเรียงตามลำดับขั้นตอนในทุกกรณี

ศึกษา

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารบทความ และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบ เอ็ม อี คิว และศึกษาลักษณะวิชาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างสถานการณ์ให้สอดคล้องกับบทเรียนและประสบการณ์ของนักเรียนมากที่สุด ผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ 6 กรณีศึกษา เพื่อให้ครอบคลุมกับเนื้อหาในบทเรียนเรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร โดยหน่วยการเรียนรู้เรื่องบทประยุกต์มี 4 กรณีศึกษา และหน่วยการเรียนรู้เรื่องรูปทรงและปริมาตรมี 2 กรณีศึกษา ในแต่ละกรณีศึกษาประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ รวมทั้งหมด 24 ข้อ

ขั้นที่ 3 สร้างแบบสอบตามเนื้อหาวิชาและตรงตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบ เอ็ม อี คิว

ขั้นที่ 4 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับแก้ตามคำแนะนำ

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาว่าคำถามที่ถามแต่ละข้อนั้นวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูลและการตัดสินใจแก้ปัญหาตามที่กำหนดไว้ในตารางโครงสร้างหรือไม่ ซึ่งตารางโครงสร้างของแบบสอบ เอ็ม อี คิว มีดังนี้

ตารางที่ 6 โครงสร้างของแบบสอบ เอ็ม อี คิว ในแต่ละกรณีศึกษา

ความสามารถที่จะวัด กรณีศึกษา	การกำหนด ปัญหา	การตั้ง สมมติฐาน	การเก็บรวบรวม ข้อมูล	การตัดสินใจ แก้ปัญหา	เนื้อหา
กรณีศึกษาที่ 1	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	บทประยุกต์
กรณีศึกษาที่ 2	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	บทประยุกต์
กรณีศึกษาที่ 3	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	บทประยุกต์
กรณีศึกษาที่ 4	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	บทประยุกต์
กรณีศึกษาที่ 5	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	รูปทรงและปริมาตร
กรณีศึกษาที่ 6	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	รูปทรงและปริมาตร

ผลที่ได้จากการตรวจความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน แสดงในตารางที่ 7 ดัง

๕๕

ตารางที่ 7 ผลการตรวจความตรงเชิงเนื้อหา

กรณีศึกษาที่(ข้อที่)	ความสามารถที่ต้องการวัด	ผู้ทรงคุณวุฒิที่เห็นด้วย	
		จำนวน(คน)	ร้อยละ
1(1)	การตั้งสมมติฐาน	6	100.00
1(2)	การกำหนดปัญหา	6	100.00
1(3)	การเก็บรวบรวมข้อมูล	6	100.00
1(4)	การตัดสินใจแก้ปัญหา	6	100.00
2(1)	การตั้งสมมติฐาน	6	100.00
2(2)	การกำหนดปัญหา	6	100.00
2(3)	การเก็บรวบรวมข้อมูล	6	100.00
2(4)	การตัดสินใจแก้ปัญหา	6	100.00
3(1)	การตั้งสมมติฐาน	6	100.00
3(2)	การกำหนดปัญหา	6	100.00
3(3)	การเก็บรวบรวมข้อมูล	6	100.00
3(4)	การตัดสินใจแก้ปัญหา	6	100.00



4(1)	การตั้งสมมติฐาน	6	100.00
4(2)	การกำหนดปัญหา	6	100.00
4(3)	การเก็บรวบรวมข้อมูล	6	100.00
4(4)	การตัดสินใจแก้ปัญหา	6	100.00
5(1)	การตั้งสมมติฐาน	6	100.00
5(2)	การกำหนดปัญหา	6	100.00
5(3)	การเก็บรวบรวมข้อมูล	6	100.00
5(4)	การตัดสินใจแก้ปัญหา	6	100.00
6(1)	การตั้งสมมติฐาน	6	100.00
6(2)	การกำหนดปัญหา	6	100.00
6(3)	การเก็บรวบรวมข้อมูล	6	100.00
6(4)	การตัดสินใจแก้ปัญหา	6	100.00

**วันที่ 6** ปรับปรุงแบบสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิที่เห็นว่ายังไม่พร้อม

**วันที่ 7** หลังจากปรับปรุงแบบสอบได้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วจึงนำแบบสอบไปให้ครูที่กำลังสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของกรณีศึกษาและข้อความถามว่าเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือไม่ ดังผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของกรณีศึกษาและข้อความถามในตารางที่ 8

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความเหมาะสมของกรณีศึกษาที่ 1-6 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6

รายการ	ค่าเฉลี่ยกรณีศึกษาที่					
	1	2	3	4	5	6
<b>ความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์</b>						
1. สถานการณ์นี้ นักเรียนชั้น ป.6 สามารถนำ ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ มาแก้ปัญหาได้	4.2	3.8	4.4	4.0	4.0	4.2
2. สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่นักเรียน สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน	4.2	4.2	4.4	4.4	4.2	4.0
3. สถานการณ์นี้ใช้ภาษาที่นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจ ง่าย	4.0	4.0	4.2	3.8	4.0	4.0
4. สถานการณ์นี้เรียงตามลำดับเหตุการณ์ ทำให้ นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.0	4.2	4.0	3.8	4.0	4.0
5. สถานการณ์นี้ยากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้น ป.6	1.4	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2
<b>ความคิดเห็นเกี่ยวกับคำถาม</b>						
6. เมื่อนักเรียนอ่านคำถามแล้วสามารถเข้าใจได้ ว่าคำถามต้องการถามเกี่ยวกับเรื่องใด	4.6	4.2	4.4	3.8	4.0	4.0
7. คำถามนี้ยากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้น ป.6	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
8. ท่านคิดว่านักเรียนของท่านสามารถตอบคำ ถามนี้ได้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.0

จากตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของกรณีศึกษาและข้อคำถามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากครูที่กำลังสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 ท่าน ประเมินตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้ เนื่องจากสเกลที่ให้ครูประเมินความเหมาะสมของกรณีศึกษานั้นมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่าที่มี 5 ช่วง คือน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด เพื่อให้การนำเสนอผลเข้าใจง่ายขึ้น ผู้สร้างจึงกำหนดเกณฑ์ดังนี้คือ ถ้าข้อความในมาตราประมาณค่าที่ถามในทางบวก ( ข้อ 1,2,3,4,6,8 ) ผู้ตอบจะต้องเห็นด้วยตั้งแต่ปานกลางถึงมากที่สุด(ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3-5) จึงจะถือว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้น ส่วนข้อความในมาตราประมาณค่าที่ถามในทาง

ลบ(ข้อ 5,7) ผู้ตอบจะต้องเห็นด้วยในช่วงที่น้อยที่สุดถึงน้อย(ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0-2) จึงจะถือว่าไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น จากการประเมินปรากฏผลดังนี้

#### ความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์

ข้อที่ 1 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.8 - 4.2 หมายความว่าครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ข้อที่ 2 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.0 - 4.4 หมายความว่าครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ข้อที่ 3 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.8 - 4.2 หมายความว่าครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ข้อที่ 4 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.8 - 4.2 หมายความว่าครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ข้อที่ 5 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.2 - 1.6 หมายความว่าครูส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับข้อความนี้

#### ความคิดเห็นเกี่ยวกับคำถาม

ข้อที่ 6 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.8 - 4.6 หมายความว่าครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ข้อที่ 7 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ย 1.4 หมายความว่าครูส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ข้อที่ 8 ในกรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.0 - 4.2 หมายความว่าครูส่วนใหญ่เห็นด้วยกับข้อความนี้

ขั้นที่ 8 แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำแล้วนำแบบสอบไปให้ครูที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 12 ท่าน ทดลองทำแบบสอบพร้อมทั้งบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบแต่ละข้อซึ่งรูปแบบของแบบสอบจะพิมพ์แยกข้อละ 1 หน้า ยกเว้นข้อที่ต้องใช้ข้อมูลเดียวกันตอบคำถามจะพิมพ์คำถามไว้หน้าเดียวกัน กรณีศึกษาจะพิมพ์ไว้ด้านบนของกระดาษโดยพิมพ์อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม ต่อจากกรณีศึกษาจะพิมพ์คำถามและเว้นที่ว่างไว้ตลอดทั้งหน้า เพื่อป้องกันมิให้ผู้ตอบเดาได้ว่าคำตอบควรจะสั้นหรือยาว ห่างจากขอบกระดาษด้านบนและด้านล่างประมาณ 1 นิ้วจะเว้นช่องว่างให้ผู้ตอบบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบแต่ละข้อเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบสอบ เอ็ม อี คิวชุดนี้ดังตัวอย่าง

ขั้นที่ 9 รวบรวมคำตอบที่ได้ทั้งหมดและจัดกลุ่มของคำตอบที่มีความหมายใกล้เคียงกัน เพื่อ  
ทำโมเดลคำตอบ และคำนวณหาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบสอบสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยปรับเวลาเพิ่มขึ้นจากที่ผู้ทรงคุณวุฒิทำ 30%(Feletti,1986) ดังตารางที่  
9

ตารางที่ 9 เวลาที่เหมาะสมในการทำแบบสอบเอ็ม อี คิว

กรณีศึกษา	เวลาที่ครูทดลองทำ				เวลาที่ปรับเพิ่ม 30% โดยประมาณ(นาที)
	Mdn	Mode	$\bar{X}$	S.D.	
กรณีศึกษาที่ 1					
ข้อที่ 1	4.000	4.000	3.875	0.641	5
ข้อที่ 2	6.000	5.000	5.000	0.309	6
ข้อที่ 3	4.000	4.000	4.500	1.309	6
ข้อที่ 4	4.000	4.000	6.250	0.916	7
กรณีศึกษาที่ 2					
ข้อที่ 1	4.000	4.000	4.500	0.756	5
ข้อที่ 2	5.000	5.000	5.500	1.069	7
ข้อที่ 3	3.500	3.000	4.250	1.581	5
ข้อที่ 4	3.500	3.000	3.750	1.035	5
กรณีศึกษาที่ 3					
ข้อที่ 1	3.500	3.000	3.750	1.389	5
ข้อที่ 2	5.000	5.000	5.375	1.061	7
ข้อที่ 3	5.500	5.000	5.625	0.744	7
ข้อที่ 4	4.000	3.000	4.000	1.069	5
กรณีศึกษาที่ 4					
ข้อที่ 1	3.500	3.000	3.825	1.126	5
ข้อที่ 2	5.000	6.000	4.750	1.282	6
ข้อที่ 3	3.500	3.000	3.875	0.991	5
ข้อที่ 4	2.500	2.000	2.750	1.035	3
กรณีศึกษาที่ 5					
ข้อที่ 1	4.000	4.000	4.000	0.535	5
ข้อที่ 2	3.500	3.000	3.875	1.356	5
ข้อที่ 3	9.000	9.000	7.500	2.070	9
ข้อที่ 4	4.000	3.000	4.000	1.069	5

ตัวอย่างรูปแบบของแบบสอบ เข็ม อี คิว

เวลาที่เริ่มทำข้อนี้.....

กรณีศึกษา

**คำถาม**.....

**คำตอบ**.....

เวลาที่ทำข้อสอบข้อนี้เสร็จ.....

ตารางที่ 9 (ต่อ)

กรณีศึกษา	เวลาที่ครูทดลองทำ				เวลาที่ปรับเพิ่ม 30%
	Mdn	Mode	$\bar{X}$	S.D.	
กรณีศึกษาที่ 6	4.000	3.000	4.000	1.069	5
ข้อที่ 1	3.000	3.000	2.625	0.518	3
ข้อที่ 2	5.000	5.000	5.000	0.926	6
ข้อที่ 3	6.000	5.000	6.250	1.389	8
รวม			109.83		135

ขั้นที่ 10 หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ขอเชิญครูทั้ง 12 ท่านร่วมประชุมเพื่ออภิปรายหาโมเดลคำตอบและนำนักการให้คะแนนแต่ละข้อ โดยกำหนดการให้คะแนนตามแนวของ Knox ดังตัวอย่างโมเดลคำตอบของกรณีศึกษาต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กรณีศึกษาที่ 2

แก้วและจันทรไปซื้อของที่ตลาดนัดโดยแก้วซื้อเสื้อมาหนึ่งตัว ราคา 150 บาท ส่วนจันทรซื้อกระเป๋า ราคา 180 บาท

วันต่อมา ครูแจ้งว่า จะพาไปทัศนศึกษาที่ต่างจังหวัด นักเรียนทุกคนจะต้องออกค่าใช้จ่ายเองจำนวนหนึ่ง แก้วและจันทรจึงคิดที่จะขายของที่ซื้อมา เพื่อนำเงินนั้นมาเป็นค่าใช้จ่ายในการไปทัศนศึกษา จึงคิดว่าควรจะขายของที่ซื้อมาในราคาเท่าไรจึงจะขายได้และไม่ขาดทุนมากเกินไป

### 1. คำถาม แก้วและจันทรมีปัญหาอะไรบ้าง

#### คำตอบ

- (1) มีปัญหาเกี่ยวกับการขายเสื้อและกระเป๋า (3 คะแนน)
- (2) มีปัญหาเรื่องค่ารถไปทัศนศึกษา (4 คะแนน)
- (3) มีปัญหาว่าจะขายของได้หรือไม่ (3 คะแนน)
- (4) มีปัญหาเรื่องไม่มีเงินไปทัศนศึกษา (3 คะแนน)
- (5) ผู้ปกครองไม่ให้ไป (1 คะแนน)
- (6) มีปัญหาส่วนตัว (1 คะแนน)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา 5 นาที

แก้วตกลงจะขายเสื้อที่ซื้อมาในราคา 150 บาทให้กับสมศรี แล้วได้กำไรเล็กน้อย ส่วนจันทร์ตัดสินใจที่จะขายกระเป๋าที่ซื้อมาในราคา 180 บาทให้กับชาติ แต่ชาติทุนเล็กน้อย

2. คำถาม นักเรียนคิดว่า เมื่อแก้วและจันทร์ขายของที่ซื้อมาแล้ว ใครจะมีเงินมากกว่ากัน

คำตอบ

1. บอกไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ(ไม่แน่ใจ) เพราะถ้าหากแก้วขายได้กำไร 20%(30 บาท)ขึ้นไปจะมีเงินมากกว่าจันทร์แน่นอน และถ้าหากจันทร์ขายขาดทุน16.67%( 30 บาท)ขึ้นไปจะมีเงินน้อยกว่าแก้วแน่นอน (5 คะแนน)
2. บอกไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ(ไม่แน่ใจ) เพราะถ้าหากแก้วขายได้กำไรน้อยกว่า 20%( 30 บาท ) อาจจะมีเงินน้อยกว่าจันทร์ และถ้าหากจันทร์ขายขาดทุนน้อยกว่า16.67%( 30 บาท )อาจจะมีเงินมากกว่าแก้ว (5 คะแนน)
3. บอกไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ(ไม่แน่ใจ) เพราะถ้าหากแก้วขายได้กำไรมากอาจจะมีเงินมากกว่าจันทร์ และถ้าหากจันทร์ขายขาดทุนน้อยอาจจะมีเงินมากกว่าแก้ว (3 คะแนน)
4. ข้อมูลไม่เพียงพอ (1 คะแนน)
5. ไม่แน่ใจ (1คะแนน)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา 7 นาที



3. คำถาม นักเรียนจะตอบคำถามข้อ 2 ได้ จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง

คำตอบ

1. เงินเดิมทีแต่ละคนมีอยู่ จำนวนขาดทุนเท่าไร แก้วได้กำไรเท่าไร (5 คะแนน)
2. จำนวนขาดทุนเท่าไร แก้วได้กำไรเท่าไร (3 คะแนน)
3. กำไรที่เปอร์เซ็นต์ ขาดทุนที่เปอร์เซ็นต์ (2 คะแนน)
4. ราคาซื้อ ราคาขาย กำไร ขาดทุน (1 คะแนน)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา 5 นาที

แก้วซื้อเสื้อมาในราคา 150 บาท ได้ขายให้กับสมศรีแล้วได้กำไร 10 % ส่วนจันทรซื้อ  
กระเป๋ามาในราคา 180 บาท ได้ขายให้กับชาติแล้วขาดทุน 10 %

4. คำถาม เมื่อแก้วและจันทรขายเสื้อและกระเป๋าได้แล้ว จะมีเงินคนละเท่าไร  
(แสดงวิธีทำ)

คำตอบ

แก้วขายได้กำไร 10 % เท่ากับ  $150 \times 10/100 = 15$  บาท

แก้วมีเงิน  $150 + 15 = 165$  บาท

จันทรขายขาดทุน 10% เท่ากับ  $180 \times 10/100 = 18$  บาท

จันทรมีเงิน  $180 - 18 = 162$  บาท

ดังนั้น แก้วมีเงิน 165 บาท จันทรมีเงิน 162 บาท (3 คะแนน)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา 5 นาที

วันที่ 11 นำแบบสอบไปทดสอบกับพลวิจัยที่ไม่ใช่พลวิจัยที่ใช้ในการทดลองจำนวน 91 คน สำหรับรูปแบบของแบบสอบและการบริหารการสอบที่ป้องกันมิให้ผู้ตอบกลับไปแก้คำตอบข้อที่ทำผ่านมาแล้วหรือเปิดไปดูข้อสอบที่ยังไม่ได้ทำนั้น ผู้วิจัยทำการเรียงแบบสอบตั้งแต่กรณีศึกษาที่ 1-6 โดยการคว่ำหน้าที่เป็นแบบสอบไว้ โดยเรียงแบบสอบไว้ดังนี้คือกรณีศึกษาที่ 1 ข้อที่ 1 ไว้บนสุดตามด้วยข้อ 2,3,4 และกรณีศึกษาที่ 2,3,4,5,6 ตามลำดับไว้ที่มุมซ้ายของโต๊ะ นักเรียนจะหยิบข้อสอบมาทำทีละแผ่น เมื่อทำเสร็จแล้วให้วางคว่ำไว้ที่มุมขวาของโต๊ะ การบริหารการสอบแบบนี้จะสะดวกในการคุมสอบและง่ายต่อการสังเกต เพราะนักเรียนแต่ละคนจะเปิดแบบสอบเฉพาะข้อที่กำลังทำอยู่เท่านั้น ข้อที่ยังไม่ได้ทำหรือทำเสร็จแล้วจะคว่ำอยู่ตลอดอีกทั้งในการคุมสอบก็ให้ครูประจำชั้นช่วยคุมสอบอีก 1 ท่าน รวมมีกรรมการในการคุมสอบ 2 ท่านต่อนักเรียน 1 ห้อง คิดเป็นอัตราส่วนโดยเฉลี่ยจะได้กรรมการคุมสอบ 1 ท่านต่อนักเรียนประมาณ 10-17 คน จึงเชื่อว่าการบริหารการสอบวิธีนี้สามารถควบคุมการกลับไปแก้คำตอบข้อที่ทำผ่านมาแล้ว หรือเปิดไปดูคำตอบข้อต่อไปได้

วันที่ 12 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบดังนี้

- 12.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion Related Validity) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์เทียบ เนื่องจากแบบสอบ เอ็ม อี คิว เน้นวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และวิชาคณิตศาสตร์โดยเนื้อแท้แล้วก็คือการแก้ปัญหานั้นเอง (Laster, 1977 อ้างถึงใน ไตรรงค์ เจนการ, 2529) ผู้วิจัยจึงนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบ เอ็ม อี คิว มาหาความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะเป็นตัวบ่งชี้ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบสอบ เอ็ม อี คิว ชุดนี้ จำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรเพียร์สันโพรดักโมเมนต์ (Guilford: 1985) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$x$  = คะแนนที่ได้จากแบบสอบ เอ็ม อี คิว

$y$  = คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1/2540

$N$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 70 คน

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC+ ช่วยในการคำนวณ จากผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 กับคะแนนจากแบบสอบ เอ็ม อี คิว ของนักเรียน 91 คน ได้ค่า  $r = 0.8782$

12.2 ตรวจสอบความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบสอบ เอ็ม อี คิว ประมาณค่าโดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคจากสูตร

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

เมื่อ  $\alpha$  = ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง

$K$  = จำนวนข้อ

$\sum \sigma_i^2$  = ผลรวมความแปรปรวนคะแนนของนักเรียนในการทำแต่ละข้อ

$\sigma^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งชุด

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC+ ช่วยในการคำนวณ ได้ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบสอบ เอ็ม อี คิว

กรณีศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ $\alpha$	X	%	S.D.	SEM	คะแนนเต็ม
1.	.5231	18.000	90.000	1.624	1.122	20
2	.4605	14.900	87.647	1.589	1.167	17
3	.3226	18.400	92.000	1.122	0.924	20
4.	.5382	18.900	94.500	1.052	0.715	20
5	.4228	16.729	92.939	1.250	0.950	18
6	.3556	18.500	92.500	0.676	0.543	20
ทั้งฉบับ	.5239	105.429	91.677	3.549	2.449	115

SEM คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน

% คือ คะแนนคิดเป็นร้อยละ

จากตารางที่ 10 กรณีศึกษาที่มีค่าความเที่ยงสูงสุด คือ กรณีศึกษาที่ 4 มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ .5382 และกรณีศึกษาที่มีค่าความเที่ยงต่ำสุดคือ กรณีศึกษาที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ .3226 เมื่อพิจารณาแบบสอบทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา เท่ากับ .5239 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า กรณีศึกษาที่ 1 - 6 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็น 18.000, 14.900, 18.400, 18.900, 16.729 และ 18.500 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากคะแนนเต็ม จะเห็นว่า กรณีศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ กรณีศึกษาที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 18.90 ซึ่งหมายความว่า ในกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนได้คะแนนมากกว่ากรณีศึกษาอื่นๆ และกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนทำคะแนนได้น้อยกว่ากรณีศึกษาอื่นๆ

เมื่อพิจารณา ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า กรณีศึกษาที่ 1-6 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 1.624, 1.589, 1.122, 1.052, 1.250 และ 0.676 ตามลำดับ กรณีศึกษาที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดคือกรณีศึกษาที่ 1 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.624 และกรณีศึกษาที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดคือกรณีศึกษาที่ 6 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.676 ซึ่งหมายความว่ากรณีศึกษาที่ 1 มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด และ กรณีศึกษาที่ 6 มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด ส่วนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SEM) จะบอกช่วงของคะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคน โดยคะแนนจริงนั้นจะอยู่ในช่วงของคะแนนที่ได้จากแบบสอบ  $\pm$  SEM เช่นนักเรียนคนหนึ่งทำคะแนนกรณีศึกษาที่ 1 ได้คะแนน 15 คะแนน และทำคะแนนจากแบบสอบทั้งฉบับได้ 100 คะแนน ดังนั้นคะแนนจริงที่ได้จากกรณีศึกษาที่ 1 จะอยู่ในช่วง  $15 \pm 1.122$  ส่วนคะแนนจริงของการสอบทั้งฉบับ จะอยู่ในช่วง  $100 \pm 2.449$  เป็นต้น

12.3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบในด้านความเที่ยงของการตรวจให้คะแนนโดยใช้ผู้ตรวจ 3 คน (พวงแก้ว ปุณยนก:2531) ซึ่งมีภูมิลำเนาแตกต่างกัน คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบ เอ็ม อี คิว 1 ท่าน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 1 ท่าน และผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง กับแบบสอบ เอ็ม อี คิวและการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อีก 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบว่า กรรมการที่มีภูมิลำเนาแตกต่างกัน จะมีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนหรือไม่ กรรมการในการตรวจให้คะแนนแบบสอบ เอ็ม อีคิว ครั้งนี้จึงได้แก่ ตัวผู้วิจัยเองในฐานะที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบ เอ็ม อี คิว ครูที่กำลังสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 ในฐานะเป็นผู้เกี่ยวข้องกับการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และครูที่ไม่ได้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการตรวจให้คะแนน กรรมการทั้ง 3 ท่าน จะยึดโมเดลคำตอบเป็นเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน ผู้วิจัยได้ทำแบบฟอร์มให้กรรมการแต่ละท่านบันทึกคะแนน ดังนั้นกรรมการแต่ละท่านจึงไม่มีโอกาสทราบผลการตรวจของกรรมการท่านอื่นๆ(ดังภาคผนวก) โดยการนำคะแนนการตรวจจากกรรมการทั้ง 3 ท่านมาวิเคราะห์โดยใช้สูตร(Ebel:1972) โดยปกติสูตรนี้จะใช้หาความเที่ยงของแบบสอบอัตโนมัติ

Ebel เสนอแนะว่าสามารถใช้สูตรนี้หาความเที่ยงของการตรวจให้คะแนนในกรณีที่มีกรรมการตรวจหลายคนได้โดยจำนวนกรรมการที่ตรวจนั้นสามารถแทนจำนวนข้อในแบบสอบอัตโนมัติและใช้วิธีคำนวณวิธีเดียวกัน ผู้วิจัยจึงได้นำสูตรนี้มาคำนวณหาความเที่ยงในการตรวจให้คะแนนในกรณีที่มีกรรมการตรวจให้คะแนน 3 ท่าน ดังนี้

$$r = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right]$$

เมื่อ  $r$  = ค่าสัมประสิทธิ์ความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนจากกรรมการทั้ง 3 ท่าน

$k$  = จำนวนกรรมการที่ตรวจให้คะแนนคือ 3 ท่าน

$\sum \sigma_i^2$  = ผลรวมความแปรปรวนคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตรวจจากกรรมการแต่ละท่าน

$\sigma^2$  = ความแปรปรวนรวมจากกรรมการทุกท่าน

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC<sup>+</sup> ช่วยในการวิเคราะห์ จากผลการ

วิเคราะห์ได้ค่า  $r = .9791$

2. การสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นด้านความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ป.6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขอบเขตเนื้อหาในการสร้างข้อสอบ ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ และรูปทรงและปริมาตร

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์พฤติกรรมที่มุ่งหวังในแต่ละขอบเขตของเนื้อหา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดจำนวนข้อสอบที่เหมาะสม ดังตารางที่ 11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ และรูปทรงและ  
 ปริมาตร

เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
	ความเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์
บทประยุกต์				
➤ การคูณการหาร	/	/	/	
➤ ร้อยละ	/	/	/	
➤ ร้อยละกับการซื้อขาย	/	/	/	
➤ ร้อยละกับอัตราดอกเบี้ย		/	/	
รูปทรงและปริมาตร				
➤ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	/	/	/	
➤ ความจุและปริมาตรรูปทรงต่างๆ		/	/	/

วันที่ 3 นำเนื้อหาวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นจุดประสงค์เพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบ  
 ดังตารางที่ 12

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 เนื้อหาและจุดประสงค์ของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร

เนื้อหา	จุดประสงค์
บทประยุกต์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้ สามารถหาคำตอบได้</li> <li>2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีร้อยละของจำนวนหนึ่งให้ สามารถหาค่าร้อยละของจำนวนนั้นได้</li> <li>3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบในรูปร้อยละให้ สามารถหาคำตอบได้</li> <li>4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อและกำไรหรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้ สามารถหาราคาขายได้</li> <li>5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อและกำไรหรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้ สามารถหาราคาทุนได้</li> <li>6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ติดราคาขายสิ่งของและลดราคาที่เป็นร้อยละให้ สามารถหาราคาขายจริงได้</li> <li>7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการซื้อขายที่ต้องการหากำไรหรือขาดทุนหรือราคาลดเป็นร้อยละให้ สามารถหาคำตอบได้</li> <li>8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีเงินต้น เวลา และอัตราดอกเบี้ยให้ สามารถหาดอกเบี้ยได้</li> </ol>
รูปทรงและปริมาตร	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาปริมาตรได้</li> <li>2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาคำตอบได้</li> </ol>

ขั้นที่ 4 นำจุดประสงค์ที่เขียนขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีวุฒิการศึกษาอย่างต่ำปริญญาตรี จำนวน 5  
ท่าน ตัดสินความครอบคลุมระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาวิชา ตามวิธีของโรวินเนลลีและแฮม  
เบิร์ตตัน(Rovinelli and Hamberton,1977 Cite by Ronald,B.A, 1980) โดยพิจารณาจากค่า



เฉลี่ยของการตัดสินใจของผู้ทรงคุณวุฒิมีค่ามากกว่า 0.5 ถือว่าจุดประสงค์นั้นใช้ได้ครอบคลุมกับขอบเขตเนื้อหาวิชานั้นๆ จากผลการประเมินความครอบคลุมจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน ปรากฏว่า ทุกจุดประสงค์ใช้ได้ครอบคลุมกับเนื้อหาเรื่องบทประยุกต์ และรูปทรงและปริมาตร

ขั้นที่ 5 นำจุดประสงค์ในแต่ละขอบเขตเนื้อหาที่ผ่านการประเมิน มาสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และระบุจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบ โดยพิจารณาว่าหนักตามความสำคัญของจุดประสงค์ในแต่ละขอบเขตเนื้อหา ดังตารางที่ 13



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และจำนวนข้อของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ และรูปทรงและปริมาตร

เนื้อหา	จุดประสงค์	น้ำหนักรายจุดประสงค์	
		คิดเป็น %	จำนวนข้อ
บทประยุกต์	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สามารถหาคำตอบได้	20	8
	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีร้อยละของจำนวนหนึ่งให้สามารถหาค่าร้อยละของจำนวนนั้นได้	8	4
	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบในรูปร้อยละให้สามารถหาคำตอบได้	9	3
	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อและกำไรหรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้สามารถหาราคาขายได้	8	3
	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อและกำไรหรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้สามารถหาราคาทุนได้	5	2
	6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ติดราคาขายสิ่งของและลดราคาที่เป็นร้อยละให้สามารถหาราคาขายจริงได้	5	2
	7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการซื้อขายที่ต้องการหากำไรหรือขาดทุน หรือราคาลดเป็นร้อยละให้สามารถหาคำตอบได้	8	3
	8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีเงินต้น เวลา และอัตราดอกเบี้ยให้สามารถหาดอกเบี้ยได้	11	4
รูปทรงและปริมาตร	1. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาปริมาตรได้	17	7
	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาคำตอบได้	9	4
	รวม	100	40

จากนั้น นำน้ำหนักรายจุดประสงค์มาจัดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดเพื่อกำหนดจำนวนข้อ ได้ผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การกำหนดจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรม

เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม (%) ข้อ
	ความเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	
บทประยุกต์	(9)4	(40)15	(25)10	(0)	(74)
➤ การคูณการหาร	(2)1	(10)4	(8)3	-	(20)8
➤ ร้อยละ	(2)1	(9)3	(6)3	-	(17)7
➤ ร้อยละกับการซื้อขาย	(5)2	(13)5	(8)3	-	(26)10
➤ ร้อยละกับอัตราดอกเบี้ย	-	(8)3	(3)1	-	(11)4
รูปทรงและปริมาตร	(3)1	(12)6	(9)3	(2)1	(26)
➤ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	(3)1	(8)4	(6)2	-	(17)7
➤ ความจุและปริมาตรรูปทรงต่างๆ	-	(4)2	(3)1	(2)1	(9)4
รวม(%) ข้อ	(12)5	(52)21	(34)13	(2)1	(100)40

ขั้นที่ 6 จากขอบเขตของเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนด นำมาสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหารายจุดประสงค์

ขั้นที่ 7 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีวุฒิการศึกษาขั้นต่ำระดับปริญญาโททางด้านการศึกษาเป็นผู้พิจารณาจำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ด้วยวิธีการตัดสินความสอดคล้องของโรวินลลีและแฮมเบิร์ตตัน (Rovinelli and Hamberton, 1977 Cite by Ronald, B.A. 1980) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดหรือค่า (IOC) เป็นเกณฑ์ ถ้าพบว่าข้อใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 0.5 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นได้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
คำชี้แจง ขอให้ท่านโปรดพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อมติวัดได้สอดคล้องตามพฤติกรรมที่จะวัดหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตัวเลข "+1" หรือ "0" หรือ "-1" ตามความหมายที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้ สำหรับข้อมติที่วัดได้ไม่สอดคล้องหรือไม่แน่ใจว่าสอดคล้องตามพฤติกรรมโปรดเขียนความคิดเห็นหรือคำแนะนำลงในข้อเสนอนี้ด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ความหมายของตัวเลข

- +1 หมายความว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องตามพฤติกรรมที่ต้องการ
- 0 หมายความว่า ไม่แน่ใจว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องตามพฤติกรรมที่ต้องการ
- 1 หมายความว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดไม่สอดคล้องตามพฤติกรรมที่ต้องการ

ตัวอย่าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเจตย์ปัญหาการคูณและการหารให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้

ข้อสอบ	การประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
<p>➤ ดำ ขับรถระยะทาง 100 กิโลเมตร ใช้เวลา 40 นาที แดง ขับรถระยะทาง 125 กิโลเมตร ใช้เวลา 50 นาที ใครขับรถเร็วกว่า</p> <p>ก. ดำ</p> <p>ข. แดง</p> <p>ค. เร็วเท่ากัน</p> <p>ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ</p>	<p><input type="radio"/> +1 วัดได้ตรงจุดประสงค์</p> <p><input type="radio"/> 0 ไม่แน่ใจ</p> <p><input type="radio"/> -1 วัดไม่ตรงจุดประสงค์</p> <p>ข้อเสนอแนะ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง  
 พฤติกรรมที่ตั้งไว้ ดังผลการประเมินในตารางที่ 15 โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะดังนี้ ข้อที่ 7  
 "ควรจะลดน้ำหนักรวมลงเพราะน้ำหนัก 45 กิโลกรัมค่อนข้างเกินความจริง" จึงเปลี่ยนโจทย์มา  
 เป็น "สุกรตัวหนึ่งหนักเป็นสองเท่าของสุนัข และสุนัขมีน้ำหนักเป็น 3 เท่าของห่าน สัตว์ทั้งสาม  
 ชนิดมีน้ำหนักรวมกัน 50 กิโลกรัม สัตว์แต่ละชนิดหนักกี่กิโลกรัม" ข้อที่ 10 ไม่ได้กำหนดเงื่อนไข  
 ของการทำงาน ควรเปลี่ยนโจทย์เป็น "ในการทำงานชิ้นหนึ่งนิตใช้เวลาทำเป็น 2 เท่าของน้อย  
 ถ้านิตทำงานชิ้นนั้นเสร็จในเวลา 20 วัน น้อยจะใช้เวลาในการทำงานชิ้นนั้นคิดเป็นร้อยละเท่าใด  
 ของนิต" ข้อ 24 "เปลี่ยนคำว่าจ่ายดอกเบี้ยยเป็นอัตราดอกเบี้ย" ข้อ 26 "สถานการณ์ไม่สมจริง  
 เพราะขนาดของถังใส่ปลาเล็กเกินไป" จึงเปลี่ยนโจทย์เป็น "ถังใส่ปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบ  
 หนึ่งมีด้านยาว 80 เซนติเมตร กว้าง 50 เซนติเมตรและสูง 30 เซนติเมตร ถังใบนี้มีปริมาตรเท่า  
 ใด" ข้อ 36 "โจทย์ควรใส่คำว่า 1 เข้าไปด้วย" จึงเปลี่ยนเป็น "1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีทุกด้าน  
 ยาวเท่าใด" และข้อ 38 "ควรเขียนโจทย์ให้ชัดเจนได้ใจความ" จึงเปลี่ยนโจทย์เป็น "ใช้ถังใบหนึ่ง  
 ตักน้ำจำนวน 30 ถัง ใส่ตุ่มอีกใบหนึ่งซึ่งมีความจุ 1,200 ลิตรได้เต็มพอดี จงหาว่าถังมีความจุเท่า  
 ใด"

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อที่	$\Sigma R$	IOC
1	6	1.00
2	5	0.83
3	4	0.66
4	5	0.83
5	4	0.66
6	6	1.00
7	6	1.00
8	5	0.83
9	6	1.00
10	6	1.00
11	5	0.83
12	5	0.83
13	6	1.00
14	6	1.00
15	6	1.00
16	6	1.00
17	6	1.00
18	5	0.83
19	4	0.66
20	5	0.66
21	6	1.00
22	6	1.00
23	6	1.00
24	5	0.83
25	6	1.00

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	$\Sigma R$	IOC
26	6	1.00
27	6	1.00
28	5	0.83
29	6	1.00
30	5	0.83
31	4	0.66
32	4	0.66
33	6	1.00
34	6	1.00
35	6	1.00
36	5	0.83
37	4	0.66
38	4	0.66
39	6	1.00
40	6	1.00

ขั้นที่ 8 นำข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 40 ข้อ มาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบ

ขั้นที่ 9 นำแบบสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับพลวิชัยที่ไม่ใช่พลวิชัยในการทดลองจำนวน 120 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายในโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0.20 และมากกว่า 0.80 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก น้อยกว่า 0.05 ทั้งในตัวข้อคำถามและตัวเลือก นำไปทดลองใช้กับพลวิชัยที่ไม่ใช่พลวิชัยในการทดลองจำนวน 144 คน ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.2222	.04457
2	.6111	.4590
3	.5556	.3218
4	.4583	.2492
5	.4028	.4590
6	.5972	.4308
7	.5139	.5638
8	.3750	.4835
9	.5000	.6189
10	.6528	.3881
11	.2917	.1137
12	.2500	.4073
13	.5278	.5516
14	.4028	.4403
15	.4722	.3805
16	.6111	.3270
17	.3750	.5661
18	.5139	.1590
19	.6250	.6661
20	.3472	.1988



ตารางที่ 16(ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	.5000	.5612
22	.6806	.5604
23	.5000	.4257
24	.7917	.7280
25	.2500	.1951
26	.5139	.4127
27	.6528	.6815
28	.4722	.2291
29	.3472	.2444
30	.3750	.2930
31	.5000	.3472
32	.2917	.0786
33	.6250	.8693
34	.5833	.7556
35	.4722	.3865
36	.3194	.1944
37	.4444	.1197
38	.3472	.1647
39	.2500	.1203
40	.2917	.0679

$$KR 20 = 0.7561$$

ขั้นที่ 10 ตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion Related Validity) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์เทียบ ผู้วิจัยจึงนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหา มาหาความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540

ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะเป็นตัวบ่งชี้ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบสอบ เอ็ม อี คิว ชุดนี้ คำนวณค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรเพียร์สันไครดักโมเมนต์(Guilford:1985) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$x$  = คะแนนที่ได้จากแบบสอบ เอ็ม อี คิว

$y$  = คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1/2540

$N$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 70 คน

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC<sup>+</sup> ช่วยในการคำนวณ จากผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 กับคะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน 144 คน ได้ค่า  $r = 0.8790$

ขั้นที่ 11 นำแบบสอบที่สมบูรณ์แล้วไปใช้จริง

3. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตร สำหรับกลุ่มทดลอง

แผนการสอนที่ใช้กับกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 23 แผน โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

- 3.1 ศึกษาคู่มือหลักสูตร คู่มือครู คู่มือการวัดและประเมินผลการศึกษาและรวบรวมความรู้จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 เขียนแผนการสอนตามจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 23 แผน ซึ่งเป็นแผนสำหรับกลุ่มทดลองมีการแทรกแบบสอบ เอ็ม อี คิว ในกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนที่ 1,5,6,9,10,14,15,16,17,20,21 และ 23
- 3.3 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นจำนวน 23 แผนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา วัดอุปประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ ความถูกต้องทางด้านการใช้ภาษา เนื่องจากผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการสอนโดยอิง

เนื้อหาในหลักสูตรและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผลการตรวจ  
สอบจึงไม่มีข้อแนะนำใดๆ แผนการสอนที่สร้างขึ้นจึงสามารถนำไปใช้จริงได้เลย

4. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและ  
ปริมาตร สำหรับกลุ่มควบคุม

แผนการสอนที่ใช้กับกลุ่มควบคุมในการวิจัยครั้งนี้คล้ายคลึงกับแผนการสอนที่ใช้สำหรับ  
กลุ่มทดลองยกเว้นในกลุ่มควบคุมไม่มีการแทรกแบบสอบถาม อี คิว ในกิจกรรมการเรียนการ  
สอน ดังตัวอย่างแผนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แผนการสอนรายคาบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ คาบที่ 1-3</p> <p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>บททวนโจทย์ปัญหาการคูณการหาร</p> <p>1. จุดประสงค์</p> <p>เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถ</p> <p>1.1 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>1.2 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหาร ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>1.3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ การหารระคนได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2. เนื้อหา</p> <p>บททวนการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การคูณ, การหาร และโจทย์ปัญหาระคน ดังตัวอย่าง ชื่อเงาะ 3 กิโลกรัม ในราคา 25</p>	<p>แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ คาบที่ 1-3</p> <p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>บททวนโจทย์ปัญหาการคูณการหาร</p> <p>2. จุดประสงค์</p> <p>เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถ</p> <p>1.1 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>1.2 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหาร ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>1.3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ การหารระคนได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2. เนื้อหา</p> <p>บททวนการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การคูณ, การหาร และโจทย์ปัญหาระคน ดังตัวอย่าง ชื่อเงาะ 3 กิโลกรัม ในราคา 25</p>

<p>บาท ซื่อเงาะ 15 กิโลกรัม ราคาเท่าไร</p> <p>3. สื่อการเรียนการสอน</p> <p>⇒ บัตรโจทย์ปัญหา</p> <p>⇒ แบบสอบ เอ็ม อี คิว</p> <p>4. กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>1. ครูให้นักเรียนทำแบบสอบ เอ็ม อี คิว ในกรณีศึกษาที่ 1 ลงในกระดาษคำตอบตามเวลาที่กำหนดให้</p> <p>ขั้นนำ 2. ครูทบทวนโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์ปัญหาใดสามารถหาคำตอบได้ด้วยการคูณ และโจทย์ปัญหาใดสามารถหาคำตอบได้ด้วยการหารเช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ พริกไทยป่น 650 กรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 50 กรัม จะได้กี่ถุง</li> <li>◆ น้ำปลาราคาลังละ 192 บาทขายไป 9 ลัง จะขายได้เงินเท่าไร</li> <li>◆ ขับรถระยะทางยาว 960 กิโลเมตร ใช้เวลา 12 ชั่วโมง เฉลี่ยแล้วขับรถได้ชั่วโมงละกี่กิโลเมตร</li> <li>◆ โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 350 บาท ซื่อ 250 ชุด เป็นเงินกี่บาท</li> </ul> <p>ขั้นสอน 3. ครูนำโจทย์ปัญหาการคูณและการหารที่ระคนภายในข้อเดียวกันมาให้นักเรียนหาคำตอบโดยแบ่งคำถามออกเป็น 2 ขั้นตอน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ไร่ 12 ฟองราคา 24 บาท <ul style="list-style-type: none"> <li>* ไร่ 1 ฟองราคากี่บาท</li> <li>* ไร่ 5 ฟองราคากี่บาท</li> </ul> </li> <li>◆ รับบิ้น 5 ม้วน ยาว 150 เมตร <ul style="list-style-type: none"> <li>* รับบิ้น 1 ม้วนยาวกี่เมตร</li> <li>* รับบิ้น 4 ม้วนยาวกี่เมตร</li> </ul> </li> <li>◆ เสื่อยึด 30 ตัว ราคา 900 บาท</li> </ul>	<p>บาท ซื่อเงาะ 15 กิโลกรัม ราคาเท่าไร</p> <p>3. สื่อการเรียนการสอน</p> <p>⇒ บัตรโจทย์ปัญหา</p> <p>4. กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>ขั้นนำ 1. ครูทบทวนโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์ปัญหาใดสามารถหาคำตอบได้ด้วยการคูณ และโจทย์ปัญหาใดสามารถหาคำตอบได้ด้วยการหารเช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ พริกไทยป่น 650 กรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 50 กรัม จะได้กี่ถุง</li> <li>◆ น้ำปลาราคาลังละ 192 บาทขายไป 9 ลัง จะขายได้เงินเท่าไร</li> <li>◆ ขับรถระยะทางยาว 960 กิโลเมตร ใช้เวลา 12 ชั่วโมง เฉลี่ยแล้วขับรถได้ชั่วโมงละกี่กิโลเมตร</li> <li>◆ โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 350 บาท ซื่อ 250 ชุด เป็นเงินกี่บาท</li> </ul> <p>ขั้นสอน 2. ครูนำโจทย์ปัญหาการคูณและการหารที่ระคนภายในข้อเดียวกันมาให้นักเรียนหาคำตอบโดยแบ่งคำถามออกเป็น 2 ขั้นตอน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ไร่ 12 ฟองราคา 24 บาท <ul style="list-style-type: none"> <li>* ไร่ 1 ฟองราคากี่บาท</li> <li>* ไร่ 5 ฟองราคากี่บาท</li> </ul> </li> <li>◆ รับบิ้น 5 ม้วน ยาว 150 เมตร <ul style="list-style-type: none"> <li>* รับบิ้น 1 ม้วนยาวกี่เมตร</li> <li>* รับบิ้น 4 ม้วนยาวกี่เมตร</li> </ul> </li> <li>◆ เสื่อยึด 30 ตัว ราคา 900 บาท</li> </ul>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ รัปบิ้น 5 ม้วน ยาว 150 เมตร           <ul style="list-style-type: none"> <li>* รัปบิ้น 1 ม้วนยาวกึ่งเมตร</li> <li>* รัปบิ้น 4 ม้วนยาวกึ่งเมตร</li> </ul> </li> <li>◆ เสื่อยัด 30 ตัว ราคา 900 บาท           <ul style="list-style-type: none"> <li>* เสื่อยัด 1 ตัว ราคาที่บาท</li> <li>* เสื่อยัด 5 ตัวราคาทีบาท</li> </ul> </li> </ul> <p>4.ครูนำโจทย์ปัญหา ในกิจกรรมข้อที่ 3 มาเขียนใหม่โดยตัดคำถามในข้อย่อยแรกออก ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ไข่ 12 ฟองราคา 24 บาท ไข่ 5 ฟอง ราคาที่บาท</li> <li>◆ รัปบิ้น 5 ม้วน ยาว 150 เมตร รัปบิ้น 4 ม้วน ยาวกึ่งเมตร</li> <li>◆ เสื่อยัด 30 ตัว ราคา 900 บาท เสื่อยัด 5 ตัวราคาทีบาท</li> </ul> <p>ขั้นสรุป จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าจะหาคำตอบอย่างไรซึ่งนักเรียนจะพบว่าในแต่ละข้อต้องหารราคาของสิ่งของ 1 สิ่งก่อนโดยใช้การคูณ</p> <p>5.ครูให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน</p> <p>การวัดผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน</li> <li>2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน</li> <li>3. การทำโจทย์เอกสารฝึกหัดในชั่วโมง</li> <li>4. การทำแบบฝึกหัดที่ให้เป็นการบ้าน</li> </ol> <p>การประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนตอบคำถามได้มากกว่า 90%</li> <li>2. นักเรียนมีความตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรม</li> <li>3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากกว่า 80 %</li> <li>4. นักเรียนทำการบ้านได้ถูกต้อง</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* เสื่อยัด 1 ตัว ราคาทีบาท</li> <li>* เสื่อยัด 5 ตัวราคาทีบาท</li> </ul> <p>3. ครูนำโจทย์ปัญหา ในกิจกรรมข้อที่ 3 มาเขียนใหม่โดยตัดคำถามในข้อย่อยแรกออก ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ไข่ 12 ฟองราคา 24 บาท ไข่ 5 ฟอง ราคาที่บาท</li> <li>◆ รัปบิ้น 5 ม้วน ยาว 150 เมตร รัปบิ้น 4 ม้วน ยาวกึ่งเมตร</li> <li>◆ เสื่อยัด 30 ตัว ราคา 900 บาท เสื่อยัด 5 ตัวราคาทีบาท</li> </ul> <p>ขั้นสรุป จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าจะหาคำตอบอย่างไรซึ่งนักเรียนจะพบว่าในแต่ละข้อต้องหารราคาของสิ่งของ 1 สิ่งก่อนโดยใช้การคูณ</p> <p>4. ครูให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน</p> <p>5. การวัดและประเมินผล</p> <p>การวัดผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน</li> <li>6. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน</li> <li>7. การทำโจทย์เอกสารฝึกหัดในชั่วโมง</li> <li>8. การทำแบบฝึกหัดที่ให้เป็นการบ้าน</li> </ol> <p>การประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. นักเรียนตอบคำถามได้มากกว่า 90%</li> <li>5. นักเรียนมีความตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรม</li> <li>6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากกว่า 80 %</li> <li>4. นักเรียนทำการบ้านได้ถูกต้อง</li> </ol>
---	--

5. กำหนดการสอนซ่อมเสริมรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตรสำหรับกลุ่มทดลอง

กำหนดการสอนซ่อมเสริมรายคาบสำหรับกลุ่มทดลองมีจำนวน 45 คาบนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้แก่ เอกสารฝึกหัด เกมและแบบสอบ เอ็ม อี คิว

6. กำหนดการสอนซ่อมเสริมรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์และรูปทรงและปริมาตรสำหรับกลุ่มควบคุม

กำหนดการสอนซ่อมเสริมรายคาบสำหรับกลุ่มควบคุมมีจำนวน 45 คาบนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้แก่ เอกสารฝึกหัด และเกม

#### 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ส่งหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อติดต่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านระมาดคือ อ.บัวเขต จ. สุรินทร์ เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย
2. ดำเนินการจัดกลุ่มเพื่อแยกตัวอย่างพลวิจัยเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งสองกลุ่ม
4. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 23 แผน โดยใช้เวลาในการทดลองระหว่าง 5 มกราคม 2541 ถึง 12 กุมภาพันธ์ 2541 ใช้เวลาในการสอนสัปดาห์ละ 4 วันวันละ 3 คาบต่อกลุ่ม รวมเวลาในการสอน 6 สัปดาห์ ดังรายละเอียดในกำหนดการสอนดังตารางที่ 18

สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ตารางแสดงกำหนดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง  
บทประยุกต์ และรูปทรงและปริมาตร

ลำดับ ที่	วัน	เวลา	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	จันทร์	09.00-10.00	-	ทบทวนโจทย์ปัญหาการคูณการหาร
		10.00-11.00	ทบทวนโจทย์ปัญหาการคูณการหาร	-
		15.00-16.00	-	ซ่อมเสริม
		16.00-17.00	ซ่อมเสริม	-
	อังคาร	09.00-10.00	โจทย์ปัญหาการคูณการหาร	-
		10.00-11.00	-	โจทย์ปัญหาการคูณการหาร
		15.00-16.00	ซ่อมเสริม	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม
	พุธ	09.00-10.00	-	ทบทวนร้อยละ
		10.00-11.00	ทบทวนร้อยละ	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม
	พฤหัสบดี	09.00-10.00	การหาร้อยละ	-
		10.00-11.00	-	การหาร้อยละ
16.00-17.00		ซ่อมเสริม	-	
2	จันทร์	09.00-10.00	-	การหาร้อยละ
		10.00-11.00	การหาร้อยละ	-
		15.00-16.00	-	ซ่อมเสริม
		16.00-17.00	ซ่อมเสริม	-
	อังคาร	09.00-10.00	การหาร้อยละ	-
		10.00-11.00	-	การหาร้อยละ
		15.00-16.00	ซ่อมเสริม	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม
	พุธ	09.00-10.00	-	โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรขาดทุน
		10.00-11.00	โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรขาดทุน	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม
	พฤหัสบดี	09.00-10.00	โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรขาดทุน	-
		10.00-11.00	-	โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรขาดทุน
16.00-17.00		ซ่อมเสริม	-	

3	จันทร์	09.00-10.00	-	โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรขาดทุน	
		10.00-11.00	โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรขาดทุน	-	
		15.00-16.00	-	ซ่อมเสริม	
		16.00-17.00	ซ่อมเสริม	-	
	อังคาร	09.00-10.00	การซื้อขาย กำไร-ขาดทุน	-	การซื้อขาย กำไร-ขาดทุน
		10.00-11.00	-	-	-
		15.00-16.00	ซ่อมเสริม	-	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม	-
	พุธ	09.00-10.00	-	-	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา
		10.00-11.00	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา	-	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม	-
	พฤหัสบดี	09.00-10.00	โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร	-	-
10.00-11.00		ร้อยละ	-	โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหารร้อยละ	
16.00-17.00		-	-	-	
		ซ่อมเสริม	-	-	
4	จันทร์	09.00-10.00	-	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	
		10.00-11.00	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	-	
		15.00-16.00	-	ซ่อมเสริม	
		16.00-17.00	ซ่อมเสริม	-	
	อังคาร	09.00-10.00	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	-	-
		10.00-11.00	-	-	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง
		15.00-16.00	ซ่อมเสริม	-	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม	-
	พุธ	09.00-10.00	-	-	ดอกเบี้ย
		10.00-11.00	ดอกเบี้ย	-	-
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม	-
			ดอกเบี้ย	-	-
	พฤหัสบดี	09.00-10.00	ดอกเบี้ย	-	-
		10.00-11.00	-	-	ดอกเบี้ย
16.00-17.00		ซ่อมเสริม	-	-	
		ดอกเบี้ย	-	-	



5	จันทร์	09.00-10.00	-	รูปและรูปทรงเรขาคณิต	
		10.00-11.00	รูปและรูปทรงเรขาคณิต	-	
		15.00-16.00	-	ซ่อมเสริม	
		16.00-17.00	ซ่อมเสริม	-	
	อังคาร	09.00-10.00	รูปและรูปทรงเรขาคณิต	-	
		10.00-11.00	-	รูปและรูปทรงเรขาคณิต	
		15.00-16.00	ซ่อมเสริม	-	
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม	
	พุธ	09.00-10.00	-	รูปและรูปทรงเรขาคณิต	
		10.00-11.00	รูปและรูปทรงเรขาคณิต	-	
		16.00-17.00	-	ซ่อมเสริม	
		พฤหัสบดี	09.00-10.00	ความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	-
	10.00-11.00		-	ความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	
16.00-17.00	ซ่อมเสริม		-		
6	จันทร์		09.00-10.00	-	รูปทรงต่างๆ
			10.00-11.00	รูปทรงต่างๆ	-
อังคาร	จันทร์	09.00-10.00	รูปทรงต่างๆ	-	
		10.00-11.00	-	รูปทรงต่างๆ	

5. เมื่อสอนครบตามแผนการสอนและกำหนดการสอนแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นด้านความสามารถในการแก้ปัญหา มาทดสอบหลังเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการทดสอบกลุ่มละ 1 ชั่วโมง

#### 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติต่างๆดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงก่อนกับหลังการจัดประสบการณ์ตามแผนการสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แยกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และโดยส่วนรวม โดยวิหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC<sup>+</sup>

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงก่อนกับหลังการจัดประสบการณ์ตามแผนการสอนแยกตามตัวแปรประเภทกลุ่มและประเภทของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ระหว่างตัวแปรประเภทของกลุ่มและประเภทของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นตัวแปรร่วมและตัวแปรตามตามลำดับ ทั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSPC\*ช่วยในการคำนวณ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย