



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล



พาริดา นาคสง่า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล



พาริดา นาคสง่า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล นางพาริดา นาคสง่า ปีการศึกษา 2561

ผู้วิจัย

ปริญญา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

ดร.รุจิราพรรณ คงช่วย

ดร.พรรณี ผุดเกตุ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพังปาล์ม 2 อำเภอมะนัง จังหวัดสตูล จำนวน 30 คน ใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและใช้สถิติทดสอบแบบที (t-test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลอยู่ในระดับมาก

Thesis Title	Developing Mathematical Learning Achievements and Skill in Solving Fraction Equations of Grade 6 Students through the Integration of the Inquiry Learning Cycle (7E) with the Bar Model.
Researcher	Mrs. Fareeda Naksanga Academic Year: 2018
Degree	Master of Education Program in Curriculum and Instruction
Advisors	1. Dr.Rujirapun Kongchuay 2. Dr.Panee Phudket

Abstract

This research aimed to 1) compare the mathematical learning achievements of grade 6 students in fractions before and after integrating the inquiry learning cycle (7E) with the bar model, 2) compare skills in solving fraction equations of grade 6 students before and after integrating the inquiry learning cycle (7E) with the bar model, and 3) investigate the grade 6 students satisfaction of learning through the integration of the inquiry learning cycle (7E) with the bar model. The sample were 30 grade 6 students in the first semester of academic year 2018 at Phangpalm 2 School, Manang District, Satun Province. Multi-stage random sampling was employed. The instruments included: 1) lesson plans, 2) pre- and post- achievement tests, 3) pre- and post- mathematic problem solving tests, and 4) a satisfaction survey. The data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent t-test.

The data analysis revealed that: 1) the students' mathematical learning achievement in fractions after using the inquiry learning cycle (7E) with the bar model was higher than the pre-test at a significant level of .05, 2) the students' skills in solving fractions equations were higher than the pre-test at a significant level of .05, and 3) the students' satisfaction of learning through the integration of inquiry learning cycle (7E) with the bar model was high.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ขึ้นมาได้ด้วยความเมตตากรุณาของ ดร.รุจิราพรรณ คงช่วย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและ ดร.พรณี ผุดเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความรู้และเสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำข้อคิดเห็นและชี้แจงแนวทาง ตรวจสอบแก้ไขตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ดร.มนตรี เด่นดวง กรรมการและเลขานุการหลักสูตร และดร.พิชิต เพ็งสุวรรณ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวคิด และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตร คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด ระเบียบวิธีวิทยา ด้านหลักสูตรและการสอน เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา และให้คำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.มนตรี เด่นดวง อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา นางรำเพย สุทธิพันธ์ ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล และอาจารย์นุรฮูดา หะยีสามะ ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกะตูปะ อำเภอกรงปินัง จังหวัดยะลา ที่กรุณาเสียสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเกาะบุโหลน ผู้อำนวยการ คณะครูและบุคลากร โรงเรียนผังปาล์ม 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวก ในการดำเนินการทำวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณ นางสาววิมล วงษ์ใหญ่ และนางนงลักษณ์ วรรณโณกิจ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำที่ดี รวมทั้งเป็นกำลังใจและให้ข้อมูลในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด รวมถึงนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่เวทิตา แต่บิดา มารดา บุรพจารย์ และครอบครัวที่ให้ความรัก ความหวังใย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ฟารีดา นาคสง่า
พฤศจิกายน 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	11
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E	21
เทคนิคบาร์โมเดล	30
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล.....	37
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	44
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	54
ความพึงพอใจ	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	65
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	65
แบบแผนการวิจัย	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือ	65
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	73
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	74
 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	 77
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	77
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
 บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 80
สรุปผล	82
อภิปรายผล	82
ข้อเสนอแนะ	84
 บรรณานุกรม	 86
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	91
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์	93
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้	94
ภาคผนวก ง แบบทดสอบ	119
ภาคผนวก จ การหาคุนภาพเครื่องมือ	138
ภาคผนวก ฉ ตารางค่าที่	160
ประวัติผู้วิจัย	162

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	12
2	โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	17
3	บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	25
4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์	52
5	เกณฑ์การให้คะแนนการวัดและประเมินความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	52
6	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	52
7	แบบแผนการวิจัย	66
8	จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	67
9	วิเคราะห์ข้อสอบพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	69
10	วิเคราะห์ข้อสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	70
11	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	71
12	เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าความยากง่าย (P_e) และค่าอำนาจจำแนก (D)..	72
13	ข้อคำถามแบบสอบถามความพึงพอใจ	73
14	เกณฑ์การให้คะแนนค่าเฉลี่ยและแปลความ	77
15	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ($n = 30$)	79
16	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล ($n = 30$)	79
17	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล ($n = 30$)	79
18	ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน	141

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
19	ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน..... 143
20	ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน 145
21	ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน 147
22	ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของเศษส่วน 149
23	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน 151
24	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน 153
25	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับโดยใช้วิธีการ ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) จากสูตร KR - 20 154
26	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน 155
27	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P_e) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน 156
28	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับจากสูตร สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α) 156
29	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน 157
30	วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α) 159
31	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลด้วยสถิติ t-test Dependent 161
32	เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลด้วยสถิติ t-test Dependent 161

สารบัญญภาพ

ภาพ		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	6



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การพัฒนาประเทศต้องควบคู่ไปกับการพัฒนาคน การพัฒนาคนเริ่มต้นที่การให้การศึกษา เพราะเชื่อว่า การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทักษะและค่านิยม ของตัวบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองดี มีคุณภาพและประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ ในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1) ดังนั้น ในการจัดการ การศึกษารัฐจึงได้กำหนดหลักสูตรขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ การจัดกระบวนการเรียนรู้ จึงจำเป็น ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกายและด้วยใจเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่าน กระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยให้มีการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ ผู้เรียนที่พึงปรารถนาในอนาคต ควรเป็น ผู้เรียนที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้เพราะทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นหัวใจของการเรียนรู้ช่วยให้ ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ สอดคล้องกับการจัด การศึกษาตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้า จากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนทำหน้าที่ เป็นผู้อำนวยการความสะอาดในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจ ของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550: 6)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสารและการคิด เป็นอย่างระบบ สามารถตั้งข้อสันนิษฐาน สืบเสาะและเลือกสรรสารสนเทศ ให้เหตุผล แก้ปัญหาและ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและด้านอื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียน ควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนรู้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหา ที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่จะติดตัวนักเรียนและสามารถ นำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นาน ตลอดชีวิตกระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 50) ดังนั้น บุคคล สำคัญที่ช่วยให้การจัดการกระบวนการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ คือ “ครู” ซึ่งเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับ นักเรียนให้ได้เรียนตามความสนใจ ความสามารถ ความถนัด และความต้องการของแต่ละคน เพื่อสร้างให้เป็นคน ที่มีคุณภาพ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งผลให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ขาดการฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และขาดการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ปัญหาและอุปสรรคส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน เนื่องจากวิธีสอนยังมุ่งเน้น การถ่ายทอดเนื้อหาวิชา มากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริงและ ไม่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การสอนให้นักเรียนเกิดทักษะหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยาก นักเรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิด คำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหา จะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึง หารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ จากผลการประเมินคุณภาพการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 พบว่า ในรายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน (O-NET) ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล มีคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดเท่ากับ 37.12 และคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 40.47 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560: 5) ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในระดับจังหวัดต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศเท่ากับ 3.35 ผลการทดสอบตามมาตรฐานการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการเป็นสาระที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและเมื่อพิจารณาเนื้อหาธาตรายด้าน พบว่า มาตรฐานที่ 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ ของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดเท่ากับ 30.28 และคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 45.71 ซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของจังหวัดต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศเช่นกัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560: 6) สืบเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจ ปัญหาสำคัญที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์พบ คือ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาก็เป็นทักษะระดับสูงที่เน้นกระบวนการที่ได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าผลลัพธ์ ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจน ทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเข้าด้วยกัน อีกทั้งการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบนี้ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ส่งผลให้นักเรียนมองไม่เห็นภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ (สุรพันธ์ อินทสังข์, 2558: 27)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด และมีทักษะการแก้ปัญหารวมถึงการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะถือได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหัวใจของการเรียน แต่การเรียนการสอนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ยังมีข้อบกพร่องอยู่มาก ดังนั้น การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และเน้นทักษะกระบวนการคิด การสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมแล้วเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนต้องอาศัยทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง มุ่งให้แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง โดยนักเรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเป็นคน

ช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุปจนในที่สุดเกิดความคิดรวบยอด (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2554: 56) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนที่น่าสนใจ เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอน การเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน สิ่งที่ครูผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนนั้นสามารถพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ อาจจะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อว่าจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความคิด 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (ประสาธน์ เถลิงเฉลิม, 2558: 26-27) ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้แก่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริง มีทักษะการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการการคิดแก้ปัญหา และผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างคงทน จึงนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะเห็นได้จากงานวิจัยของ อารีย์ สุขใจวรเวทย์ (2553) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E พบว่า 1) ผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยภาพรวมมีความสามารถอยู่ในระดับดี และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

นอกจากการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E แล้ว การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังทำได้หลายวิธี วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้ผลวิธีหนึ่งคือ เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล เป็นยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากการแก้โจทย์ปัญหามาเชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง (กรรทอง ไครีรี, 2554: 2) ดังนั้นเทคนิคบาร์โมเดลเป็นวิธีการแปรโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แสดงออกมาในรูปแบบแผนภาพ ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่ทราบกับจำนวนที่ต้องการหาที่อยู่ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ง่ายขึ้น โดยเป็นเครื่องมือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้นที่ดีสำหรับเด็กเล็ก ในช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการบวกและการลบ และสามารถขยายผลต่อไปได้ในเรื่องปัญหาที่เกี่ยวกับการคูณ การหาร เศษส่วน อัตราส่วน และร้อยละ สมการ และพีชคณิต ต่าง ๆ (เสนห์ หมายจากกลาง, 2556: 16) ระยะเริ่มต้นนักเรียนที่ยังไม่คุ้นเคยกับวิธีนี้อาจเสียเวลาไปบ้าง แต่หลังจากที่นักเรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง (กรรทอง ไครีรี, 2554: 2) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกสร แก้วประชุม (2557: 90) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา โดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ

การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 78.26/78.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ.01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดลมาก

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องหา แนวทางพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิด ในการใช้นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาและคาดว่าจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดลจะเป็นนวัตกรรมที่จะพัฒนาและแก้ไข้ปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา เรื่อง การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเน้นให้นักเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล จำนวน 159 โรงเรียน 16 กลุ่มเครือข่าย มี 172 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียน 3,144 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ดังนี้

1.2.1 สุ่มเครือข่าย ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่ม โดยการจับฉลากกลุ่มเครือข่าย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสตูล จำนวน 16 เครือข่าย ได้กลุ่มเครือข่ายมะนัง

1.2.2 สุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่ม โดยการจับฉลากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายมะนัง จำนวน 11 โรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านผิงปาล์ม 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน

2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

2.2.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

3. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง และ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ

4. ขอบเขตระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการสอนจำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
<p>การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล</p> <p>ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล</p> <p>ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล</p> <p>ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล</p> <p>ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)</p>	<p>1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ระดับ มีดังนี้</p> <p>1.1 ความเข้าใจ</p> <p>1.2 การนำไปใช้</p> <p>1.3 การวิเคราะห์</p> <p>2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน วัดความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหา 4 ด้าน ดังนี้</p> <p>2.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>2.2 ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา</p> <p>2.3 ความสามารถในการดำเนินการตามแผน</p> <p>2.4 ความสามารถในการตรวจคำตอบ</p> <p>3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล วัดความพึงพอใจ 4 ด้าน ดังนี้</p> <p>3.1 ด้านครูผู้สอน</p> <p>3.2 ด้านเนื้อหา</p> <p>3.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>3.4 ด้านการวัดและประเมินผล</p>

ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการฝึกให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. เทคนิคบาร์โมเดล หมายถึง เป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการวาดรูปเรขาคณิตสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแสดงสถานการณ์ของโจทย์ แล้วสามารถมองเห็นแนวทางการหาคำตอบได้ง่ายขึ้น การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบบาร์โมเดลที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2 ลักษณะ คือ 1) The Part – Whole Model 2) The Comparison Model

3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้สอดแทรกเทคนิคบาร์โมเดลมีลำดับการสอน 7 ขั้นตอน โดยมีการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพื้นฐานความรู้เดิมออกมา เช่น การเล่นเกม ทดสอบความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว

3.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นคำถาม

3.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีการวางแผนกำหนดแนวทางตรวจสอบตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ โดยการศึกษาไปความรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวกับเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งใบความรู้ นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

3.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนอธิบายข้อมูลจากการศึกษาในใบความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วช่วยกันนำเสนอความรู้ได้ภายในกลุ่ม พร้อมทั้งทำแบบฝึกกิจกรรมรายกลุ่มตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดลในการหาคำตอบ

3.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เป็นขั้นตอนการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาทำแบบฝึกกิจกรรมเป็นรายบุคคล ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

3.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นขั้นตอนการทดสอบความรู้ที่ได้เรียนมาในหน่วยนั้น ๆ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

3.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียน นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียน ที่แสดงถึงการค้นหาคำตอบโดยใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและวัดความสามารถที่ปฏิบัติได้ในเรื่องต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียน ในด้านการอ่านและการคิดทำความเข้าใจในปัญหาอย่างกระจ่างแจ้งว่ามีปัญหาอะไร สามารถระบุได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้ และสามารถวาดภาพประกอบคำอธิบายโจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

4.2 ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียน ในด้านการแก้ปัญหาซึ่งอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผน กำหนดเป็นวิธีการและเทคนิค ในการแก้ปัญหา สร้างสถานการณ์จำลองและเปลี่ยนโจทย์จากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

4.3 ความสามารถในการดำเนินการตามแผน หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในด้านการปฏิบัติลงมือทำตามแผนรวมถึงการเขียนอธิบายจนกระทั่งได้คำตอบหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้เอง

4.4 ความสามารถในการตรวจคำตอบ หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในด้านการพิจารณาว่าการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้เรียบร้อยครบถ้วนทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ คำตอบที่ได้ เป็นสิ่งที่เป็นไปได้หรือไม่ได้อย่างไร พิจารณาว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจคำตอบถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้ทำการปรับปรุงคำตอบ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหา และพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ระดับ ดังนี้

5.1 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแปลความหมายการอธิบายขั้นตอน ยกตัวอย่างและใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน

5.2 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ ใช้การแก้ปัญหาตามทักษะกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องพร้อมทั้งนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เศษส่วน

5.3 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการแยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบและการจัดรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน

6. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ซึ่งประเมินได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ

ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยวัดความพึงพอใจ 4 ด้าน ดังนี้

6.1 ด้านครูผู้สอน หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อครูผู้สอนในการชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน ให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้ อย่างทั่วถึง

6.2 ด้านเนื้อหา หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาที่น่าสนใจ ในใบความรู้ เข้าใจง่าย เหมาะสมกับนักเรียน เวลาเรียน และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

6.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนในการทำกิจกรรมเป็นรายกลุ่มทำให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถสรุปเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น

6.4 ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนในการประเมินผลการเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถทราบความก้าวหน้าของตนเอง อีกทั้งแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน

7. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในครั้งนี้มีประโยชน์และความสำคัญ ดังนี้

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล
2. เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเตรียมความพร้อมในการสอบระดับชาติ
3. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
4. เป็นแนวทางสำหรับครูท่านอื่นที่จะนำแนวคิดและวิธีการที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของตนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับงานวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำเสนอ ตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.4 โครงสร้างรายวิชาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ขั้นตอนวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เทคนิคบาร์โมเดล
 - 3.1 แนวคิดของเทคนิคบาร์โมเดล
 - 3.2 ความหมายของเทคนิคบาร์โมเดล
 - 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดบาร์โมเดล
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E กับเทคนิคบาร์โมเดล
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 5.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.5 การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้
6. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.2 การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.3 การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.4 เกณฑ์การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

7. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายและความสำคัญของความพึงพอใจ
 - 7.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 7.3 การวัดความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านต่าง ๆ ทุกคนจึงปฏิเสธไม่ได้ถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่มีต่อความเจริญก้าวหน้าและการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ซึ่งได้มีนัยการศึกษาหลายท่านกล่าวถึง ความสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545: 1) กล่าวถึง ความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาท สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็น ระบบมีแบบแผนวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1) ได้กล่าวว่า แท้จริงแล้วคณิตศาสตร์ มีประโยชน์นานัปการ แต่มีประเด็นสำคัญและครูคณิตศาสตร์ควรชี้แจงให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มีอยู่อย่างน้อย 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. เรียนเพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต และใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิชาการต่าง ๆ ในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มนุษยศาสตร์และศิลปะศาสตร์ ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพราะเราจำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม กับกิจกรรมส่วนใหญ่ในชีวิตประจำวัน มีการนำคณิตศาสตร์ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ และคาดการณ์ถึงผลที่อาจเกิดขึ้น ทำให้เราสามารถเตรียมตัวรับสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เรียนเพื่อการเป็นพลเมืองที่ดีและมีคุณภาพ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

3. เรียนเพื่อศึกษาถึงอารยธรรม ที่นำมาซึ่งความเจริญรุ่งเรืองของมนุษยชาติ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นอารยธรรมที่มีวิวัฒนาการอันยาวนานมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ จนถึงปัจจุบันโดยไม่เคยหยุดนิ่ง ทั้งยังแสดงให้เห็นถึงภูมิปัญญาอันลึกซึ้ง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของคนแต่ละยุคสมัยในการสร้างความเจริญรุ่งเรือง และพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนเราให้ดีขึ้น

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ และจากการสืบทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์จากอดีตถึงปัจจุบัน ได้ทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ รวมไปถึงการพัฒนาความคิดที่เป็นระบบทำให้มนุษย์รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของชีวิต และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 50-71) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนในการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เพื่อการคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังตาราง 1

ตาราง 1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึง	ป.6/1 เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
	ความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	ป.6/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
		ป.6/3 เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม
	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.6/1 บวก ลบ คูณ ทหาร และบวก ลบ คูณ ทหารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการ	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการ ดำเนินการ ของจำนวนและ ความสัมพันธ์ระหว่างการ ดำเนินการต่างๆ และสามารถ ใช้การดำเนินการในการ แก้ปัญหา	ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหา ระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้
	มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการ คำนวณและแก้ปัญหา	ป.6/1 บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวน เต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับและ นำไปใช้ได้ ป.6/2 บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่ เกินสามตำแหน่ง
	มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำ สมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้	ป.6/1 ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการ เปลี่ยนหมู่และสมบัติการแจกแจง ในการคิดคำนวณ ป.6/2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของ จำนวนนับ
	สาระที่ 2 การวัด	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด
มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด		ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาว รอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูป วงกลม ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ป.6/3 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของ สิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดง เส้นทางการเดินทาง

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	
สาระที่ 3 เรขาคณิต	มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์ รูปเรขาคณิตสองมิติและสาม มิติ	ป.6/1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสอง มิติที่เป็นส่วนประกอบของรูป เรขาคณิตสามมิติ	
		ป.6/2 บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของ รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	
		ป.6/3 บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน	
สาระที่ 4 พีชคณิต	มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้ แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการ แก้ปัญหา	ป.6/1 ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่หรือรูป เรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	
		ป.6/2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	
		ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น	มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และ ฟังก์ชัน	ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์ หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ	
		มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์(Mathematical แทนสถานการณ์ต่าง ๆ	ป.6/1 อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และ แผนภูมิรูปร่างกลม
			ป.6/2 เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น
มาตรฐาน ค 5.1 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	มาตรฐาน ค 5.1 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ป.6/1 อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มี ความหมายเช่นเดียวกับคำว่าเกิดขึ้นอย่าง แน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ไม่เกิดขึ้น อย่างแน่นอน	

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 6 ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	มาตรฐาน ค 6.1	ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
	มีความสามารถในการแก้ปัญหา	ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและ
	การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ	กระบวนการทางคณิตศาสตร์
	ความหมาย ทางคณิตศาสตร์	และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา
	และการนำเสนอ การเชื่อมโยง	ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง
	ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์	เหมาะสม
	และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์	ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ
	กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด	และสรุปผลได้
	ริเริ่มสร้างสรรค์	ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง
		คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ
		ความหมายและการนำเสนอได้
		อย่างถูกต้อง
		ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน
		คณิตศาสตร์และเชื่อมโยง
		คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
		ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า หลักสูตรได้กำหนดสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนานักเรียน 6 สาระสำคัญประกอบด้วยจำนวน และการดำเนินการ การวัด เขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเน้นความสำคัญของสาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยตัวชี้วัด จำนวน 2 ตัวชี้วัดด้วยกันคือ ตัวชี้วัดที่ 1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวนนับได้

3. คุณภาพผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 :47) ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดังนี้จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และ ร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แขนง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปสามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้
5. รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแบ่ง เปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแบ่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. โครงสร้างรายวิชาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนพื้งปาล์ม 2 (2559: 71-74) ได้กำหนดโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 1

ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	จำนวนนับ และการ ดำเนินการ	ค 1.2 ป. 6/2 ค 1.3 ป. 6/1 ค 1.3 ป. 6/2 ค 1.4 ป. 6/1 ค 4.1 ป. 6/1 ค 6.1 ป. 6/1 ป. 6/4	ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน การบวก การลบ การ คูณ การหารและการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับการสร้างโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และ การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป ใช้วิธีการที่ หลากหลายแก้ปัญหาค่าหนึ่งตัว ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม	22	10
2	สมการ และการ แก้สมการ	ค 4.2 ป. 6/1 ค 6.1 ป. 6/1 ป. 6/3	สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณหรือการ หารการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ใช้ วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาค่าหนึ่งตัว ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่าง เหมาะสม	12	6
3	ตัวประกอบ ของจำนวน นับ	ค 1.4 ป. 6/2 ค 6.1 ป. 6/1 ป. 6/4	ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะและตัวประกอบ เฉพาะ การหาห.ร.ม. การหา ค.ร.น. ใช้ วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาค่าหนึ่งตัว ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม	12	6

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	เส้นขนาน	ค 3.1 ป. 6/3 ค 6.1 ป. 6/4 ป. 6/6	การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวก ของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้าง เดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศาใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการ นำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม มี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	7	4
5	ทิศและ แผนผัง	ค 2.1 ป. 6/1 ค 2.2 ป. 6/3 ค 6.1 ป. 6/2 ป. 6/5	ทิศ การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ มาตราส่วน การอ่านแผนผัง การเขียน แผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ การเขียนแผนผัง แสดงเส้นทางการเดินทาง การเขียน แผนผังโดยสังเขป ใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ อื่น ๆ	10	6
6	เศษส่วน	ค 1.1 ป. 6/2 ค 1.2 ป. 6/1 ค 1.2 ป. 6/2 ค 6.1 ป. 6/1 ป. 6/4	การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ การ หารจำนวนคละ การบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน ใช้วิธีการที่ หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการ สื่อสาร การสื่อความหมายและการ นำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	14	8

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
7	ทศนิยม	ค 1.1 ป. 6/1 ป. 6/2 ป. 6/3 ค 1.2 ป. 6/1 ค 1.2 ป. 6/2 ค 6.1 ป. 6/1 ป. 6/4	ความหมาย การอ่าน และการเขียน ทศนิยมสามตำแหน่ง หลัก ค่าประจำ หลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก ของทศนิยมสามตำแหน่ง ค่าประมาณ ใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสอง ตำแหน่ง การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมไม่ เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน การ เขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบ ของ 10, 100 , 1000 ในรูปทศนิยม การ บวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่ มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การบวก ลบ คูณ หารระคนของ ทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็น ทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่ง โจทย์ปัญหาการบวก การ ลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม การสร้าง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการ คูณ การหารของทศนิยม ใช้วิธีการที่ หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์นำเสนอได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม	18	5
8	รูปสี่เหลี่ยม	ค 2.1 ป. 6/2 ค 2.2 ป. 6/1 ค 3.1 ป. 6/2 ค 3.2 ป. 6/2 ค 6.1 ป. 6/3 ป. 6/6	สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความ ยาวของด้าน - การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของ เส้นทแยงมุม การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การ สร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของ ด้านและขนาดของมุมหรือเมื่อกำหนด ความยาวของเส้นทแยงมุม โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับความยาวรอบรูปและ	10	3

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้ อย่างเหมาะสม มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์		
9	วงกลม	ค 2.1 ป. 6/3 ค 2.2 ป. 6/1 ค 6.1 ป. 6/1	การหาความยาวของรูปวงกลมหรือ ความยาวรอบวงของการหาพื้นที่ของรูป วงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความ ยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม มีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	8	2
10	บทประยุกต์	ค 1.2 ป. 6/2 ค 6.1 ป. 6/2 ป. 6/5	โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการหาค่าไร ขาดทุน การลด ราคา การหาราคาขาย การหาราคา ทุนและดอกเบี้ย ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	14	4
11	รูปเรขาคณิต	ค 2.2 ป. 6/2 ค 3.1 ป. 6/1 ค 3.2 ป. 6/1 ค 6.1 ป. 6/6	ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสาม มิติ(ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรง สี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) การประดิษฐ์รูป เรขาคณิตสามมิติ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	12	3

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
12	สถิติและ ความ น่าจะเป็น	ค 5.1 ป. 6/1 ป. 6/2 ค 5.2 ป. 6/1 ค 6.1 ป. 6/1	การอ่านกราฟเส้นและ แผนภูมิรูป วงกลม การเขียนแผนภูมิแท่ง เปรียบเทียบและกราฟเส้น การคาดคะเน เกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ให้ เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม เชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	12	3
		รวม		155	70
คะแนนปลายปี		เพิ่มสะสมผลงาน		3	10
		สอบปลายปี		2	20
		รวม		160	100

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

1. ความหมายการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น วิธีสอนสืบสวนสอบสวน วิธีสอนแบบสอบสวนวิธีสอนแบบสืบสอบ มาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และให้ความหมายไว้ต่างกัันดังนี้
 ชนาธิป พรกุล (2554: 133) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ แยกปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ แล้วศึกษาอย่างเป็นระบบ มีวิธีการ
 ประสาท เนืองเฉลิม (2558: 135) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
 ว่าเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิม
 ของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน
 จะทำให้ครูผู้สอนค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ
 ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558: 47) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง รูปแบบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมหรือแนวคิดของผู้เรียนเอง มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันเสริมสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการขั้นตอนอย่างเป็นวัฏจักร

จากความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนที่ใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการฝึกให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อันค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ขั้นตอนวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนตามแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558: 25) และให้ขั้นตอนวิธีการสอนที่แตกต่างกันดังนี้

ชนาธิป พรกุล (2554: 134) ขั้นตอนการสืบสอบมีขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน

1. ระบุปัญหา และทำปัญหาให้กระจ่างชัดเจน ปัญหาที่เหมาะสมจะทำให้การสืบสอบควรเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ครูช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาและมโนทัศน์ที่ซ่อนอยู่ในปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดคำตอบของปัญหา หลังจากได้ตั้งสมมติฐานมาจำนวนหนึ่ง ให้ผู้เรียนประเมินเหลือไว้เฉพาะสมมติฐานที่จะทำการค้นคว้า
3. รวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่สมมติฐานให้แนวทางไว้ ครูจะพิจารณาว่าจะให้ผู้เรียนทำเป็นกลุ่ม ทั้งชั้น หรือรายบุคคล
4. วิเคราะห์ และตีความข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน ครูดูแลให้ตีความตามข้อมูล ไม่ใช่ตามสมมติฐานข้อมูลนักเรียนจากแนวคิดที่เป็นกุญแจสำคัญ และการพัฒนาของทักษะพื้นฐานที่จำเป็น

Eisenkraft (2003, อ้างถึงใน ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558: 26-27) ขั้นตอนของการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น ให้เด็กได้แสดง ความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่ น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้

มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อนครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็นำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการ วิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุป และอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้ จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือ เหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยง เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ ทำให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น ต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มา ประมวล และปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ ที่ได้ไปปรับประยุกต์ ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้น ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้าง ความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558: 48-49) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) จุดประสงค์ที่สำคัญในขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ ในเรื่องที่จะเรียนมีลักษณะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นในหัวข้อที่จะศึกษา ผู้สอนควรเริ่มจากประสบการณ์เรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน โดยการจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น ยั่ว หรือท้าทายทำให้ผู้เรียนสนใจ สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ ขัดแย้ง หรือเกิดปัญหาและทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นนี้เป็นขั้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกันสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะ กิจกรรมในขั้นนี้ผู้เรียนต้อง

สืบเสาะหาความรู้ ค้นคว้า สิ่ง que ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ รวบรวม ทดสอบแนวคิด บันทึกความคิด ทำการทดลองด้วยตนเอง

3. ขั้นอธิบาย (Explain) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ได้การสำรวจ ค้นคว้า ซึ่งผู้เรียนได้ดำเนินการมาแล้ว นักเรียนสามารถกำหนดแนวคิดความคิดรวบยอดความเข้าใจของนักเรียนเอง โดยผ่านประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีอยู่และสามารถประมวลเป็นความรู้เพื่อถ่ายทอด

4. ขั้นขยายความรู้ (Elabrate) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ขยายความรู้ความเข้าใจในการคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการหรือนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้หรือทักษะในสถานการณ์ใหม่ ในกรณี que ผู้เรียนยังสับสนหรือยังไม่เข้าใจ ผู้สอนจะมีบทบาทในการให้ประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluate) ในขั้นตอนนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบแนวความคิดที่ ได้เรียนรู้มาแล้วว่าถูกต้องและได้รับการยอมรับเพียงใด ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้เสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อน

จากขั้นตอนการสอนตามแบบสืบเสาะหาความรู้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดทักษะทางความคิด การเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมีความสำคัญอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003, อ้างถึงใน ประสาท เนิ่งเฉลิม, 2558: 26-27) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีทั้งหมด 7 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)

3. บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ครูควรใส่ใจในการสอนแต่ละขั้น อยู่เสมอ อีกทั้งการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถและความถนัดของผู้เรียนโดยจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และสรุปบทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ดวงกมล สิ้นเพ็ง (2553: 199 – 200) ได้เสนอบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจซัดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ
2. สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความเป็นประชาธิปไตยให้มากที่สุด
3. จัดสถานการณ์ให้เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น
5. ชมเชย หรือเสริมแรงทุกครั้งเมื่อนักเรียนตอบคำตอบ แสดงความคิดเห็น หรือทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ

6. จัดเตรียมสถานการณ์ ปัญหา ข้อมูล หรือคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดความสงสัย และอยากแสวงหาความรู้ หรือคำตอบ

7. จัดสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนให้คำแนะนำการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบ ทุกครั้งตอนของกิจกรรม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 95) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเองเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าเป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยแนะนำทางให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ส่วนบทบาทของนักเรียนเป็นผู้ที่สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นโมเดล หลักการต่าง ๆ เป็นผู้ตอบคำถาม

Eisenkraft (2003, อ้างถึงใน ประสาท เนืองเฉลิม, 2558: 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ดังตาราง 3

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เต็มเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. ได้รับความสนใจ (Engagement Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนัก 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระจายอายุรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่น่าสนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (Exploration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. อธิบาย (Explanation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์ เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา - ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (Elaboration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง
6. ประเมินผล (Evaluation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรม สำรวจ ตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูควรให้คำแนะนำกับนักเรียนมากกว่าบอกให้นักเรียนทำตาม ควรตั้งคำถามเลือกประเด็นที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด ในขณะที่นักเรียนค้นหาคำตอบ ครูควรแนะนำในการค้นหาโดยให้ความชัดเจนกับปัญหา พร้อมทั้งครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการสร้างข้อคาดการณ์ตั้งข้อสงสัย และการคิดแก้ปัญหา สนับสนุนให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบสมมติฐานด้วยตนเอง ครูควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการปฏิบัติ โดยครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการได้อย่างเต็มที่

4.1 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการปฏิบัติ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 93) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระเบียบความคิดวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มนต์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2554: 60) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน ไว้ดังนี้
1. เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา คือ ฉลาดขึ้น เป็นนักริเริ่ม สร้างสรรค์ และนักจัดระเบียบ
 2. การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ
 3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง
 4. ช่วยให้จดจำความรู้ได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
 5. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนมีความหมาย เป็นการเรียนที่มีชีวิต
 6. ช่วยพัฒนามโนทัศน์แก่ผู้เรียน
 7. พัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 8. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค
 9. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 10. ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์
 11. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- ประสาธต์ เนื่องเฉลิม (2558: 156) ได้กล่าวถึง ข้อดีแบบสืบสวนหาความรู้ 7 ชั้นดังนี้
1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ อยากรู้อยู่ตลอดเวลา
 2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ คือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
 3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
 4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
 5. นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 49) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้
1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีโอกาสได้ศึกษา สืบค้น ทดสอบรวบรวม ข้อมูล บันทึก ทดสอบความคิด ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง
 2. ผู้เรียนสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็น ระหว่างการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 3. ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ คิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์ ความรู้และทักษะ
 4. ผู้เรียนรู้จักประเมินการทำงานด้วยตนเอง และนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาจากข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มศักยภาพ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้จากลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้สามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

4.2 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการปฏิบัติ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 94) ได้สรุป ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนครั้งนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้
3. นักเรียนที่สติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถศึกษาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนขาดวุฒิภาวะ ทำให้การตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าลดลง

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2554: 61) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามกำหนด
2. ถ้าสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตาม จะทำให้ผู้เรียน เบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน
3. ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอจะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้
4. เป็นการลงทุนสูง ซึ่งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
5. ถ้าผู้เรียนไม่รู้จักหลักการทํางานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้เรียนบางคนหลีกเลี่ยงงานซึ่งเกิดการเรียนรู้
6. ผู้ต้องใช้เวลาวางแผนมาก ถ้าผู้มีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้านอารมณ์ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน

ประสาธ เนืองเฉลิม (2558: 156) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ข้อดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ แปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูผู้สอนไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

และแก้ปัญหาในระดับมัธยมศึกษา และช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดสร้างสมการพีชคณิตและแก้ปัญหาได้ และถือว่าการเปิดช่องทางในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จากวิธีการเชิงตัวเลขไปเป็นวิธีการเชิงพีชคณิตนั่นเอง (Kho, 2005)

แนวคิดของเทคนิค Bar Model เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner ที่พัฒนาขึ้นโดยทีมวิจัยของ Dr. Hko Tek Hong เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของประเทศสิงคโปร์

Bruner ได้เสนอแนวคิดที่ว่า มนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ได้และแบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ออกเป็น 3 ระยะดังนี้ (Bruner.et.al, 1966 อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553: 98-99)

1. ระยะประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive Stage) เด็กจะแสดงออกทางความคิดด้วยการกระทำ เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ออกมาโดยการกระทำ ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Objects or Manipulative) และวิธีการเช่นนี้จะดำเนินต่อไปตลอดชีวิต โดยมีหยุดอยู่เพียงช่วงอายุใดอายุหนึ่ง แม้แต่ผู้ใหญ่เองบางครั้งยังใช้วิธีการแก้ปัญหาหรือการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ เช่น การสอนให้คนตีกอล์ฟ หรือตีเทนนิสนั้น วิธีการที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง คือ การแสดงท่าทางให้ดูเป็นตัวอย่าง ซึ่งจะได้ผลดีกว่าการอธิบายด้วยคำพูดเพียงอย่างเดียว

2. ระยะการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็นภาพ (Iconic Stage) พัฒนาการทางความคิดในระยะนี้ขึ้นอยู่กับมุมมอง การนึกภาพในใจ และการใช้ประสาทสัมผัส เช่น การใช้รูปภาพ ไดอะแกรม फिल्मที่เป็นสื่อทางสายตา ซึ่งเด็กก็จะสร้างภาพในใจได้มากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความรู้ความเข้าใจของคนเราจะเพิ่มตามอายุ และส่งผลช่วยให้เด็กที่โตรู้จักถ่ายทอดประสบการณ์ออกมาเป็นสัญลักษณ์ได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจได้เพิ่มขึ้นตามอายุ

3. ระยะการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสได้ในระดับที่หนึ่งเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ระยะนี้ถือเป็นระยะที่สูงที่สุดของการพัฒนา ถ้าหากเราดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว นักเรียนจะเกิดมุมมองในการนำเสนอและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ความหมายของเทคนิคบาร์โมเดล

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บาร์โมเดลเป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์รูปแบบหนึ่งที่ประเทศสิงคโปร์ได้นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

ปราโมทย์ ขจรภัย (2551: 88) ได้นำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วย “คณิตศาสตร์ลายเส้น” ได้ให้ความหมายคณิตศาสตร์ลายเส้น หมายถึง วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ได้ใช้วาดแถบเส้นหรือเส้น หรือวาดรูปเรขาคณิตเพื่อแสดงสถานการณ์ของโจทย์ แล้วสามารถมองเห็นแนวทางการหาคำตอบได้ง่ายขึ้น

กรองทอง ไครีรี (2554: 2) ได้ให้ความหมายของการวาดรูปบาร์โมเดล หมายถึง เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่ง คิดวิเคราะห์หาคำตอบจากการโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับการคิด

วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปแบบบล็อกหรือบาร์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า Singapore Bar Model หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Bar Model ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง

เสนห์ หมายถึงจากกลาง (2556: 69) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บาร์โมเดล เป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์รูปแบบหนึ่งที่ประเทศสิงคโปร์ได้นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยเฉพาะระดับประถมศึกษา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังกล่าว เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner ที่เน้นให้นักเรียนได้เห็นหรือสัมผัสกับวัตถุหรือสื่อของจริงก่อน (Concrete Representation) ต่อจากนั้นจึงใช้รูปภาพเป็นสื่อ (Pictorial Representation) ในการสร้างโมเดลที่ถูกต้องเรียนและสุดท้ายจึงจะใช้สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Representation) ทั้งนี้เพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความคิดเชิงพีชคณิต (Algebraic Thinking) สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนในระดับที่สูงขึ้น

สุรพันธ์ อินทสังข์ (2558: 27) ได้ให้ความหมายบาร์โมเดล คือ การแปรโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้แสดงออกมาในรูปแบบแผนภาพ ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่ทราบกับจำนวนที่ต้องการหาที่อยู่ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า เทคนิคบาร์โมเดล หมายถึง เป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการวาดรูปภาพเหมือนหรือวาดรูปเรขาคณิตสามมิติ รูปสองมิติหรือแถบเส้นและลายเส้นแทนสถานการณ์หรือเรื่องราวที่โจทย์กำหนดให้หรือวาดรูปเรขาคณิตเพื่อแสดงสถานการณ์ของโจทย์ แล้วสามารถมองเห็นแนวทางการหาคำตอบได้ง่ายขึ้น

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดบาร์โมเดล

เทคนิคบาร์โมเดล เป็นยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง

กรรองทอง ไครีรี (2554: 2-5) การนำเทคนิคการวาดรูป Bar Model ไปใช้มีดังต่อไปนี้

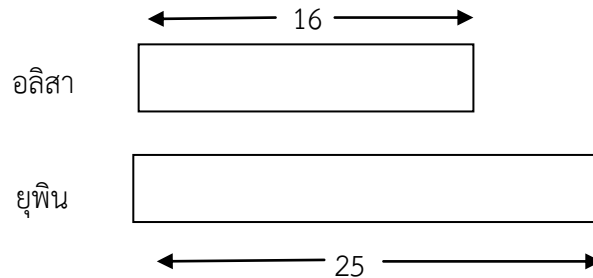
1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 หรือ 3 รูป แทน จำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบให้รูป

1.1 ให้สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง ประมาณ 1 เซนติเมตร

1.2 ส่วนความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย

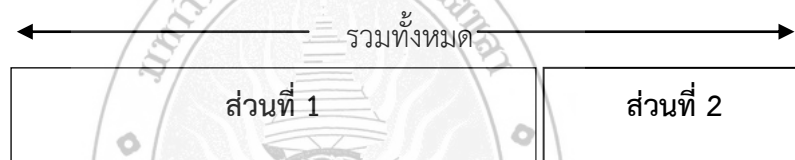
2. เขียนคำอธิบาย แทนจำนวน และสิ่งของที่เกี่ยวข้องไว้ข้าง ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง อลีสามีขนม 16 ชิ้น ส่วนยุพินมีขนม 25 ชิ้น



3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูป Bar Model ที่แสดงความสัมพันธ์ ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part - Whole Model)

รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อยและส่วนรวม สำหรับใช้ในการบวกและการลบ



กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยมาให้แล้วหาส่วนรวมทั้งหมด

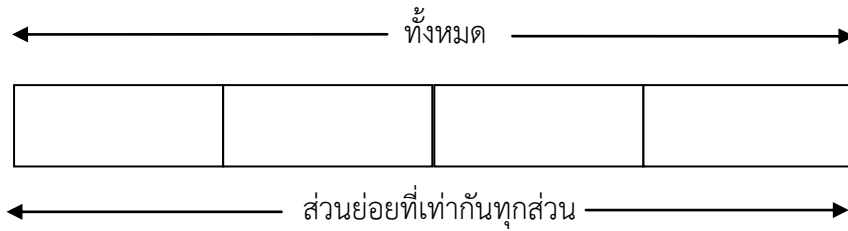


กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยมาให้หนึ่งส่วนแล้วหาส่วนย่อยอีกหนึ่งส่วน

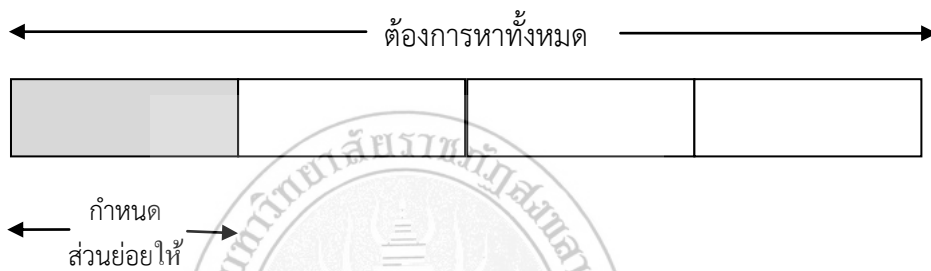


จากรูป : ส่วนที่ 2 = ส่วนรวมทั้งหมด - ส่วนที่ 1

รูปแบบที่ 2 : กำหนดให้มีส่วนย่อยที่เท่า ๆ กัน สำหรับใช้ในการคูณหรือการหาร



กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยที่เท่ากันและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนรวมทั้งหมด



จากรูป : ส่วนรวมทั้งหมด = จำนวนส่วนย่อย × ส่วนย่อยแต่ละส่วน

กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาส่วนย่อยแต่ละส่วนที่เท่า ๆ กัน

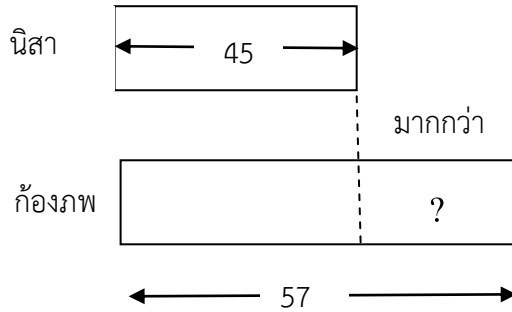


จากรูป : ส่วนรวมทั้งหมด = $\frac{\text{ส่วนรวมทั้งหมด}}{\text{จำนวนของส่วนย่อย}}$

4. การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน

กรณีที่ 1 วาดรูป Bar Model รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนให้จำนวนสองจำนวนที่กำหนดให้ สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาวกว่าอีกรูปหนึ่งแล้วหาคำตอบของส่วนที่แตกต่างกัน

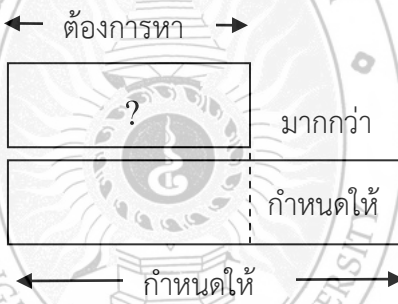
ตัวอย่าง นิสามีน้ำหนัก 45 กิโลกรัม ก้องภพมีน้ำหนัก 57 กิโลกรัม ก้องภพมีน้ำหนักมากกว่านิสาเท่าใด



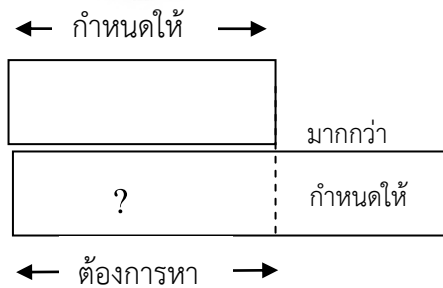
ก้องภพมีน้ำหนักมากกว่านิสา = $57 - 45$

กรณีที่ 2 กำหนดจำนวนมาให้จำนวนหนึ่ง แต่ละค่าของส่วนที่ต่างกักันแล้วให้หาอีกจำนวนหนึ่งมีค่าเท่าใด

รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



เสน่ห์ หมายจากกลาง (2556: 59-69) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเพื่อความชัดเจนในการนำรูปแบบการแก้ปัญหาโดยใช้ “Model Method” ไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงพีชคณิต อย่างแท้จริง และมีความมั่นใจในการแก้โจทย์ ปัญหาต่าง ๆ ตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ สามารถสร้างสมการขึ้นมาแก้สถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนได้สำหรับ Model Method ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน มี 3 ลักษณะ คือ

1. The Part – Whole Model เป็นการให้นักเรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย (Part) ซึ่งอาจจะมีเพียงสองส่วนย่อยหรือมากกว่าก็ได้ กับส่วนทั้งหมดหรือส่วนรวม (Whole)
2. The Comparison Model เป็นการให้นักเรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของสองสิ่งหรือมากกว่านั้นพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณระหว่างจำนวนที่มากกว่า (Larger Quantity) กับจำนวนที่น้อยกว่า (Smaller Quantity)
3. The Chang Model เป็นการให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของหรือปริมาณที่มีอยู่เดิม (Original Value) กับสิ่งของ หรือปริมาณที่เพิ่ม/ลดเข้ามา ทำให้เกิดสิ่งของหรือปริมาณใหม่ (New Value)

สุรชัย อินทสังข์ (2558: 28-30) ได้กล่าวถึง การช่วยแก้ปัญหาในโจทย์ประเภท ในระดับพื้นฐาน โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. รูปแบบโมเดลแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ส่วน ๆ (Part – Whole Model)
รูปแบบโมเดลชนิดนี้แบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ส่วน ๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป โดยสถานการณ์ อาจอยู่ในรูปการบอกแต่ละส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลทั้งหมด หรือให้ข้อมูลทั้งหมดและข้อมูลบางส่วน มาให้ แล้วให้หาข้อมูลที่เหลือ รูปแบบโมเดลชนิดนี้จะช่วยสร้างพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดทางพีชคณิตเบื้องต้นให้กับนักเรียน ใช้ได้ดีกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบง่าย ๆ
2. รูปแบบบาร์โมเดลการเปรียบเทียบ (The Comparison Model)
รูปแบบโมเดลชนิดนี้เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป เมื่อข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในรูปของการเปรียบเทียบหรือข้อมูลที่แตกต่างกัน รูปแบบโมเดลชนิดนี้จะมีประโยชน์เช่นเดียวกับรูปแบบโมเดลแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ส่วน ๆ

สรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเทคนิค Bar Model ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษาในอีกหลาย ๆ เรื่อง อาทิ เศษส่วน อัตราส่วน ร้อยละ สมการ และพีชคณิต ต่าง ๆ ซึ่งหากนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ และนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ก็จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้เข้าใจมากขึ้น สนุกมากขึ้น สามารถนำเอาวิชาคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (Critical Thinking) ได้ดียิ่งขึ้น การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบบาร์โมเดลที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2 ลักษณะ คือ 1) The Part-Whole Model 2) The Comparison Model

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้สอดแทรกเทคนิคบาร์โมเดลและมาใช้แก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพื้นฐานความรู้เดิมออกมาหรือกระตุ้นโดยการเล่นเกมเพื่อทดสอบความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ โดยการศึกษาไปความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งไปความรู้นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนอธิบายข้อมูลจากการศึกษาในไปความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วช่วยกันนำเสนอความรู้ที่ได้ภายในกลุ่ม พร้อมทั้งทำแบบฝึกกิจกรรมรายกลุ่มตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดลในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล เป็นขั้นตอนการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาทำแบบฝึกกิจกรรมเป็นรายบุคคล ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล เป็นขั้นตอนการทดสอบความรู้ที่ได้เรียนมาในหน่วยนั้น ๆ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จากกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยได้สอดแทรกเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล ไว้ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งจะทำให้เด็กมีทักษะความรู้ ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ได้ดียิ่งขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) เป็นคุณลักษณะและ ความสามารถของบุคคล เกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคล

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจาก นักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและ ประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวารี (2552: 166) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดให้ไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วง ระยะเวลาหนึ่ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจาก กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 72) ได้ให้ความหมายของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียน ได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2555: 96) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่างๆของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการ เรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้ด้วยการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

ดังนั้นจากแนวคิดความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาคำความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหานั้น ๆ มีความหมายที่แตกต่างกันดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 73-82) ได้กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำ หน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบ ที่ครูสร้างและมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และ ข้อคิดเห็นของแต่ละคน

ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมาย ตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้ คล้ายข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้น และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน คือตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่ให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเฟิ่น ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555: 96) ได้กล่าวถึง ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน แบ่งออกได้อีก 2 ชนิด

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

จรรยา เฉลิมทอง (2559: 51) ได้กล่าวถึง ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหานั้น ๆ ซึ่งแบ่งเป็น

1.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วัดตรงตามจุดประสงค์ มีคะแนนเกณฑ์ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม สร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรสามารถจำแนกผู้สอบตามความเก่ง/อ่อนได้

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ

ดังนั้น จากแนวคิดจึงสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหานั้น ๆ และแบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) ชนิดแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2551: 17) ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างแบ่งได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ
2. ขั้นตอนดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นการเขียนข้อสอบ ตามเนื้อหาพฤติกรรมและรูปแบบของแบบทดสอบที่กำหนดไว้ โดยจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับร่าง
3. ขั้นตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ เมื่อสร้างแบบทดสอบแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งคุณภาพของแบบทดสอบอาจพิจารณาทั้งคุณภาพ ของแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ ความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) และ คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้แก่ ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability)

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 85) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอน 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. ขึ้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ การกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดลักษณะหรือรูปแบบของข้อสอบ การจัดทำตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแผนผังการสร้างข้อสอบ และการกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ เช่น คะแนน ระยะเวลาการสอบ
2. ขึ้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นการจัดทำแบบทดสอบฉบับร่าง
3. ขึ้นตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ เมื่อสร้างแบบทดสอบแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555: 97-98) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีเขียนข้อสอบ
 4. เขียนข้อสอบ ผู้เขียนลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
 5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ
 7. ทดลองสอนและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่ลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ
 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่า ข้อสอบข้อใดที่ไม่คุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดลองสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป
- ดังนั้นจากแนวคิดของขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้าง 4) เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5) ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนมีความถูกต้อง

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง 7) ทดลองสอนและวิเคราะห์ข้อสอบ และ 8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงไปทดลองสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ได้มีผู้ให้ความหมายของหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนีก ภัททิยธนี (2553: 97) ได้กล่าวสรุปถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้นๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตามหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี หลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมากการพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้เครื่องจักรทดแทน การตรวจด้วยคนจึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้งน่าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิดก็มีประสิทธิภาพเพียงพอ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555: 102) ได้กล่าวสรุปถึงหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงมาเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดให้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคาดเคลื่อนจากการวัด ซึ่งไม่น่าจะนำแบบทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

จรูญ เฉลิมทอง (2559: 55) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรคำนึงถึงหลักสำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการวัดพฤติกรรมด้านใด (มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้) ของนักเรียน โดยจัดทำเป็นพิมพ์เขียว (Test Blueprint)

2. เขียนข้อคำถาม

3. กำหนดความซับซ้อนและความยากให้เหมาะสมกับวัยของผู้ตอบ

4. ควรเฉลยคำตอบไปพร้อม ๆ กับการเขียนข้อสอบ
5. กำหนดเวลาการตอบ นานพอสมควร
6. เมื่อได้ข้อสอบเพื่อจัดทำเป็นฉบับแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาข้อสอบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ได้ทำการตรวจสอบว่า มีความสอดคล้อง เหมาะสมและมีความเป็นปรนัยหรือไม่ อย่างไร
7. เมื่อผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาที่ใช้เขียนข้อสอบมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับต่อไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลที่สำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่ให้ข้อสนเทศแก่ครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาว่าการสอนบรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษามากน้อยเพียงใด และสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนว่ามีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด และต้องปรับปรุงแก้ไข หรือไม่อย่างไร เพราะฉะนั้นแบบทดสอบที่ใช้จะต้องมีคุณภาพในทุก ๆ ด้าน จึงจะสามารถใช้ผลการสอบเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

5. การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนต้องพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สามารถตรวจสอบผลได้ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล พฤติกรรมการเรียนรู้ของ Benjamin Bloom และคณะ ได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้านดังนี้ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

(Benjamin S. Bloom, 1956 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิจรรณู, 2555: 95-96) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้ทางด้าน ความรู้ ความคิด การแก้ปัญหา จัดเป็นพฤติกรรมด้านสมองเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ได้จัดพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการที่จะจดจำ (Memorization) และระลึกได้ (Recall) เป็นความสามารถในการจดจำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับไป
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถ บ่งบอก จับใจความสำคัญของเรื่องราว และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ
3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำหลักการกฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่างๆของเรื่องที่รู้มา นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ สามารถนำวัสดุ วิธีการ ทฤษฎี แนวคิด มาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน สามารถแยก จำแนกองค์ประกอบที่สลับซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยต่าง ๆ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการรวบรวม หรือนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกัน เพื่อให้เห็นภาพพจน์โดยสมบูรณ์ เป็นกระบวนการพิจารณาแต่ละส่วนย่อย ๆ แล้วจัดรวมกันเป็นหมวดหมู่ ให้เกิดเรื่องใหม่หรือสิ่งใหม่ สามารถสร้างหลักการ กฎเกณฑ์ขึ้นเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันโดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้ สามารถตัดสิน ตีราคาคุณภาพของสิ่งต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นเครื่องตัดสิน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางพุทธิพิสัยของ Benjamin Bloom และคณะในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ความเข้าใจ (Comprehension) ความสามารถของผู้เรียนในการแปลความหมาย การอธิบายขั้นตอน ยกตัวอย่างและใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน

2. การนำความรู้ไปใช้ (Application) ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ใช้การแก้ปัญหาตามทักษะกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน

3. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถของผู้เรียน ในการแยกแยะข้อมูลเปรียบเทียบ และการจัดรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการใช้ความรู้ทักษะและความสามารถ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ในการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

1. ความหมายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนในการแก้ปัญหานั้น ควรได้รับการฝึกฝนและพัฒนา

Polya (1957 อ้างถึงใน พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน, 2552 : 54-55) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนการสอนแบบขั้นตอนการแก้ปัญหามีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา โพลยาได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้ 4 ขั้นตอน ซึ่งรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา มีความเข้าใจในปัญหาอย่างกระจ่างแจ้งว่ามีปัญหาอะไร มีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น สามารถระบุได้ว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาให้ค้นหาหรือปัญหาให้พิสูจน์ พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกได้ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นปัญหาที่ต้องการหา

และส่วนที่ปัญหากำหนดให้ คือ สามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้และสามารถวาดภาพประกอบคำอธิบายโจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผน อาจใช้การทดลอง ลองผิดลองถูก ค้นหารูปแบบที่คล้ายกับที่เคยทำมาโดยผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์เดิม ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดเป็นวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา อาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหา อาทิ พยายามแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องก่อนเดาและทดสอบ ใช้ตัวแปร ใช้เหตุผลทางตรงและทางอ้อม สร้างตาราง แก้มสมการ ค้นหาสูตร ทดลอง สร้างสถานการณ์จำลองและเปลี่ยนโจทย์จากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน โดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มาลงมือกระทำตามแผน รวมถึงการเขียนอธิบายจนกระทั่งได้คำตอบหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้เอง ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จตามที่วางแผนไว้ ต้องหาสาเหตุและใช้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรก ๆ และเริ่มแก้ปัญหาโดยคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 ซึ่งอาจใช้วิธีการประมาณค่าได้สำเร็จ

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ คือ การพิจารณาว่าการแก้ปัญหา นั้น ๆ ได้เรียบร้อยครบถ้วนทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ คำตอบที่ได้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้หรือไม่ได้อย่างไร โดยการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ นอกจากจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจมีอยู่ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วยังช่วยให้ผู้แก้ปัญหาให้ดีขึ้นกว่าเดิม สามารถขยายวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม โดยพิจารณาว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็ปรับปรุงคำตอบให้ถูกต้อง มองหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่าและสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ได้

ไพรัช ศีลาเจริญ (2550: 39) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหมายถึง การที่ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านและแปลความได้ว่า โจทย์กำหนดสิ่งใดให้ และต้องการให้นำสิ่งที่กำหนดดังกล่าวไปหาคำตอบโดยวิธีใด เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 161) ได้อธิบายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการหรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีวิธีการที่หลากหลายประกอบด้วยหลายขั้นหลายตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ครูผู้สอนควรที่จะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan) ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณ

หาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรสอนหรือแนะนำ ให้นักเรียนใช้ทักษะ ในการย่อความ และสรุปความ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ว่าถูกต้องหรือไม่ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิด เป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ ครูอาจใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อช่วยให้เขามองย้อนกลับหรือตรวจสอบ ขั้นตอนต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงการค้นหาคำตอบโดยใช้ กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนวิธีการวัดความสามารถที่ปฏิบัติได้ในเรื่องต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง พฤติกรรมการอ่านและ การคิดทำความเข้าใจในปัญหาอย่างกระตือรือร้นว่ามีปัญหาอะไร สามารถระบุได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรให้ และสามารถวาดภาพประกอบ คำอธิบายโจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมการแก้ปัญหาซึ่งอาศัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผน กำหนดเป็นวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหาสร้างสถานการณ์จำลอง และเปลี่ยนโจทย์จากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน หมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติลงมือทำ ตามแผนรวมถึงการเขียนอธิบายจนกระทั่งได้คำตอบหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้เอง
4. ความสามารถในการตรวจคำตอบ หมายถึง พฤติกรรมการพิจารณาว่าการแก้ปัญหา นั้น ๆ ได้เรียบร้อยครบถ้วนทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ คำตอบที่ได้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ หรือไม่ได้อย่างไร พิจารณาว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้มีการปรับปรุง คำตอบ

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การสร้างสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนได้คิดแนวทางหาคำตอบโดยครูสร้าง บรรยากาศในชั้นเรียน และการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิด พร้อมทั้งคำนึงถึงเวลาที่ใช้ ในการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมเรียนการสอนเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ

สิริพร ทิพย์คง (2545: 80-81) ได้เสนอวิธีการสอนของครู เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่กระตุ้นความสนใจและเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน

2. ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจในข้อนั้น ๆ หรือไม่ ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ถ้ามีไม่เพียงพอนี้ครูต้องเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนไปแล้ว
3. ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา
4. ควรให้แบบฝึกหัดที่มีช้อยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน
5. ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้
6. ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2548: 66-67) ได้เสนอวิธีการสอนของครู เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณา ขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา
 - 1.1 ควรพัฒนาทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจข้อความในปัญหาที่ครูยกมาเป็นตัวอย่าง
 - 1.2 ควรใช้ยุทธวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ
 - 1.3 ควรใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทำเพื่อเข้าใจ
2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา
 - 2.1 ต้องไม่บอกวิธีแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้คิดด้วยตนเอง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้
 - 2.2 ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมาดัง ๆ
 - 2.3 ควรสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใด
 - 2.4 ควรจัดหาปัญหามาให้นักเรียนฝึกบ่อย ๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ
 - 2.5 ควรส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา แต่ละข้อมากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด และจะมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น
3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ควรฝึกให้นักเรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบการวางแผน ก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้
4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล/คำตอบ
 - 4.1 ควรกระตุ้นให้เห็นคามสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำ และได้คำตอบให้เคยชิน โดยครูอาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง
 - 4.2 ควรกระตุ้นให้รู้จักตีความหมายของคำตอบที่ได้ว่ามีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่
 - 4.3 ควรสนับสนุนให้ทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการที่ใช้นั้นกับวิธีอื่นที่สามารถให้หาคำตอบในปัญหานั้นได้
 - 4.4 ควรให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนเพื่อช่วยให้ความเข้าใจในโครงสร้าง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 77) ได้สรุป การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้กระบวนการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนควรคำนึงถึงเนื้อหาสาระที่จัดให้ไว้ในโจทย์ปัญหาตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความ ตีความหรือวิเคราะห์ เพื่อให้มีความเข้าใจถึงปัญหา รวมถึง การใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ
2. ความรู้พื้นฐาน เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนที่มีอยู่ เป็นสิ่งสำคัญให้ผู้เรียนระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานดี จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างหลากหลายและประสิทธิภาพ
3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหามักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างเร็วขึ้น
4. เจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหานั้น ไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาปราบปรามการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

จากแนวคิดที่การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสรุปได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนอ่านโจทย์อย่างละเอียด แล้วทำความเข้าใจ จำแนกสถานการณ์หรือข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถาม ต่อไปนี้ โจทย์ให้ข้อมูลอะไร มีเงื่อนไขอย่างไร โจทย์ต้องการหาอะไร โดยอาจเริ่มจากการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ต่อไปจึงให้นักเรียนฝึกทำความเข้าใจเอาเอง
2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนบอกความหมายอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล และแทนข้อมูลโดยใช้วิธีต่าง ๆ เช่น แผนภาพ ตาราง หรือเทคนิคอื่น ๆ เพื่อสร้างความกระจ่างชัดเจน และเห็นรูปธรรม แล้วจึงแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจแปลความในโจทย์ปัญหา ให้อยู่ในรูปประโยคทางคณิตศาสตร์
3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประมาณคำตอบ โดยการคิดในใจแล้วดำเนินการหาคำตอบโดยใช้ความรู้ และทักษะที่มีอยู่ก่อนแล้วการพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการตรวจสอบคำตอบของปัญหา
4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล/คำตอบ นักเรียนพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งสามารถหาคำตอบด้วยวิธีการอื่นที่แตกต่าง เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้จัดกระทำในรูปแบบอื่นที่แตกต่างจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิดอย่างหนึ่ง ซึ่งเครื่องมือวัดผลที่นำมาใช้ในการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีหลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบ สอบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต การเลือกใช้รูปแบบใดนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะนำเสนอเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในรูปแบบแบบทดสอบแบบอัตนัย (Essay Tests)

3.1 แบบทดสอบอัตนัย

ข้อสอบแบบอัตนัย หรือข้อสอบแบบความเรียง หรือข้อสอบแบบบรรยาย เป็นข้อสอบที่ใช้ถามพฤติกรรมผู้เรียนได้ตั้งแต่ระดับความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าได้เป็นอย่างดี

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 73) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบแบบอัตนัยเป็นแบบสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้สามารถแสดงออก โดยใช้ภาษาของตนเองในการทำแบบทดสอบประเภทนี้ ผู้สอบต้องมีความสามารถในการจัดระเบียบของความรู้ แสดงความคิดริเริ่มและรู้จักการสังเคราะห์ข้อความได้อย่างเหมาะสม และสามารถใช้วัดในลักษณะกระบวนการ (Process) ต่าง ๆ ได้อย่างมากมายจะให้ผู้ตอบเปรียบเทียบ ให้คำจำกัดความ ตีความหรือแปลความ ประเมินผลหรืออธิบายความสัมพันธ์ก็ได้

พิชิต ฤทธิจรรยา (2555: 101) ได้กล่าว แบบทดสอบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบหาคำตอบเองโดยการเขียนบรรยายหรือแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์ พฤติกรรมต่าง ๆ จากความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมา ลักษณะของแบบทดสอบนี้อาจจะเป็นโจทย์ หรือคำถามที่กำหนดเป็นสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างกว้าง ๆ หรือเฉพาะเจาะจง

จรรยา เฉลิมทอง (2559: 63) ได้กล่าวถึง ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามที่มีจำนวนข้อไม่มากนัก ไม่มีคำตอบให้เลือกตอบ ผู้ตอบจะต้องคิดหาคำตอบเองโดยบูรณาการความรู้และความคิดแล้วแสดงออกเป็นภาษาเขียนอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผลตามหลักวิชาของศาสตร์นั้น ๆ

จากแนวคิดของแบบทดสอบอัตนัย สรุปได้ว่า ข้อสอบอัตนัยเป็นข้อสอบเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนได้อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมระดับความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมทักษะการเขียนและนิสัยการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความสามารถในหลายด้าน เช่น การอ่าน การคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การเขียน

3.2 หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 73-76) ได้กล่าวหลักการสร้างข้อสอบอัตนัย ดังนี้

1. กำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการวัดพฤติกรรมด้านใด (มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียน โดยจัดทำเป็นพิมพ์เขียว (Test Blueprint)
2. เขียนข้อคำถาม
3. กำหนดความซับซ้อนและความยากให้เหมาะสมกับวัยของผู้ตอบ
4. ควรเฉลยคำตอบไปพร้อม ๆ กับการเขียนข้อสอบ

5. กำหนดเวลาการตอบ นานพอสมควร

6. เมื่อได้ข้อสอบเพื่อจัดทำเป็นฉบับแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำไปให้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาข้อสอบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ได้ทำการตรวจสอบว่า มีความสอดคล้องเหมาะสมและมีความเป็นปรนัยหรือไม่ อย่างไร

7. เมื่อผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาที่ใช้เขียนข้อสอบมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับต่อไป

พิชิต ฤทธิจรูญ (2555: 101-104) ได้กล่าวถึง การสร้างข้อสอบอัตนัย มีหลักการสร้างดังนี้

1. เขียนคำสั่งหรือคำชี้แจงให้ชัดเจนว่าแบบทดสอบให้ผู้ตอบต้องการทำอย่างไร มีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนอย่างไร

2. ควรถามเฉพาะเรื่องที่สำคัญ ๆ

3. ควรระบุให้ชัดเจนว่า แบบทดสอบนั้นเป็นแบบทดสอบจำกัดคำตอบหรือไม่ เพื่อผู้ตอบจะได้วางแผนคำตอบได้ถูกต้อง

4. ควรระบุให้ชัดเจนว่า แบบทดสอบนั้นเป็นแบบจำกัดคำตอบหรือไม่ ผู้ตอบจะได้วางแผนการตอบได้ถูกต้อง

5. เขียนคำถามโดยพิจารณาระดับความยากง่ายและจำนวนข้อให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้

6. ควรกำหนดคะแนนและหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนของแต่ละข้อไว้ด้วย

7. ไม่ควรให้มีการเลือกคำตอบเป็นบางข้อเพราะอาจได้มีการเปรียบเทียบกัน เนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน

8. เขียนคำถามให้ชัดเจน และมีลักษณะเฉพาะเจาะจง

9. ถ้าข้อสอบมีหลายข้อ ควรเรียงลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อกระตุ้น จูงใจหรือช่วยผู้ตอบอยากตอบมากขึ้น

จรูญ เฉลิมทอง (2559: 63-65) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย มีหลักการดังนี้

1. ชั้นเตรียมหรือชั้นวางแผนการสร้างข้อสอบ

2. ชั้นสร้างเป็นขั้นของการสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา โดยอาจมีจำนวนข้อสอบมากกว่าที่กำหนด ซึ่งจะดำเนินการคิดทิ้งภายหลัง สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการสร้างข้อสอบอัตนัย

3. ชั้นสร้างคู่มือเฉลยคำตอบและการให้คะแนน เป็นขั้นของการเฉลยคำตอบที่มีโอกาสเป็นไปได้พร้อมทั้งกำหนดกฎเกณฑ์การให้คะแนน

4. ชั้นทบทวนและคัดเลือกข้อสอบ

จากแนวคิดการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีอยู่หลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้ต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ และสภาพบริบทอื่น ๆ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ความสามารถ

เครื่องมือในลักษณะแบบทดสอบ โดยใช้รูปแบบแบบทดสอบอัตนัย เนื่องจากการวัดของนักเรียน ได้อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมระดับ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

4. เกณฑ์การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเก็บรวบรวม ตรวจสอบ ตีความ ผลการเรียนรู้และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด ของหลักสูตร นำผลไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินผลการเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545: 113-114) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาสำหรับประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา ควรมีดังนี้

1. ความเข้าใจโจทย์
 - 2 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจ
2. เลือกยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ถูก
 - 1 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้โจทย์ไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การตอบ
 - 2 คะแนน สำหรับการตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์
 - 1 คะแนน สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
 - 0 คะแนน เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2548: 69) ได้เสนอเกณฑ์การวัดและประเมินความสามารถ เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การประเมิน
ขั้นได้คำตอบ	2 คำตอบถูกต้อง 1 การคัดลอกผิดพลาด การคำนวณผิดพลาด หรือตอบคำถามถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน 0 ไม่มีคำตอบหรือคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับการวางแผนที่ไม่เหมาะสม
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด 1 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน 0 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	2 การวางแผนของนักเรียนนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง ถ้าดำเนินการได้อย่างถูกต้อง 1 การวางแผนของนักเรียนบางส่วนถูกต้อง ขึ้นอยู่กับส่วนหนึ่งของปัญหาที่ตีความได้อย่างถูกต้อง 0 นักเรียนไม่มีความพยายามในการวางแผนแก้ปัญหา หรือวางแผนไม่เหมาะสมโดยสิ้นเชิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 104-106) ได้สรุปเกณฑ์การให้คะแนนการวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนการวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์พิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 หมายถึง เข้าใจปัญหาถูกต้อง 1 หมายถึง นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน 0 หมายถึง นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
ขั้นเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	3 หมายถึง เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา 2 หมายถึง เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา 1 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการ

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์พิจารณา
การใช้ทฤษฎีในการแก้ปัญหา	3 หมายถึง นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้อย่างถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน
	2 หมายถึง นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้อย่างถูกต้อง และแก้ปัญหาไม่ชัดเจน
	1 หมายถึง นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
ขั้นสรุปคำตอบ	3 หมายถึง สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 หมายถึง สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน
	1 หมายถึง ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากแนวคิดเกณฑ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า มีหลากหลายวิธีในการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์โดยการสร้างพฤติกรรมในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา ซึ่งความสามารถดังกล่าวได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ดังตาราง 5

ตาราง 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน
1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	
1.1 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องทั้งหมด	2
1.2 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องบางส่วน	1
1.3 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบผิดทั้งหมด	0
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา	
2.1 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาวาดรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้องและสามารถนำไปสู่คำตอบ	2
2.2 นักเรียนวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล ได้ถูกต้องบางส่วนและสามารถนำไปสู่คำตอบ	1
2.3 นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้และการวางแผนแก้ปัญหาไม่เหมาะสม	0
3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน	
3.1 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้องและได้คำตอบครบถ้วน	4
3.2 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	3
3.3 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ค่อนข้างเข้าใจและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	2
3.4 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาไม่ชัดเจนและได้คำตอบไม่ครบถ้วนหรือไม่มีคำตอบ	1
3.5 นักเรียนไม่แสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาผิด	0

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน
4. ความสามารถในการตรวจคำตอบ	
4.1 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ชัดเจน ถูกต้อง	2
4.2 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
4.3 นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้หรือไม่มีการแสดงวิธีการตรวจคำตอบ	0

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหาต้องตัดสินใจเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานั้น โดยอาศัยความรู้ในการอ่านโจทย์และความสามารถในการคำนวณมาประกอบกัน จึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้ของครู ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะและพัฒนาความรู้ความสามารถพื้นฐานและเจตคติที่ดีของนักเรียนในบรรยากาศที่น่าสนใจความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ (2548: 2) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ หรืออาศัยความรู้ปัญหาไหวพริบ ปฏิภาณ ความช่างสังเกต และความช่างคิดจากผู้ตอบในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีการหรือเทคนิคสำหรับใช้ตอบคำถาม

พรทิพย์ ยาวะประภาช (2550: 263) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาอธิบายเป็นเรื่องราว

อัมพร ม้าคนอง (2553: 39) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งมีข้อความ เป็นภาษาหนังสือ หรือไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลขซึ่งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการวางแผนการตัดสินใจแก้ปัญหาโดยจะต้องแปลความหมายของโจทย์วิเคราะห์ความหมายก่อนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาหรือข้อความและตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหามองใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่และความสามารถในการแก้ปัญหามathematics มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น โดยคำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบเชิงประมาณ จำนวน ตัวเลข หรือการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาหรือข้อความ และตัวเลข นักคณิตศาสตร์ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ มีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

วิชัย พาณิชย์สวຍ (2545: 10 - 12) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียนซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหาวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

อัมพร ม้าคนอง (2553: 35) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือหาเหตุผลก็ได้ ลักษณะของปัญหาจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการให้หา สิ่งที่กำหนดให้และเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการให้หา กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น 3 ส่วน จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) ลักษณะของปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือ เป็นเท็จ ส่วนประกอบของปัญหาประเภทนี้ จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐานสิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุป การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ ทำให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา หรือการพิสูจน์ได้รวดเร็วขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 163-166) ได้จำแนกประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากลักษณะของโจทย์ปัญหาที่พบซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาอย่างง่ายหรือโจทย์ปัญหาที่เป็นพื้นฐาน โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การคูณและการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง เน้นการใช้ความรู้ ความจำ ความเข้าใจมาแก้ปัญหาเป็นโจทย์ปัญหาที่ถามตรงไปตรงมา ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

2. โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายขั้น โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้เป็นโจทย์ที่ต้องการให้นักเรียนนำความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์มาช่วยแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์เชื่อมโยงเนื้อหาหรือใช้การดำเนินการตั้งแต่สองการดำเนินการขึ้นไป โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนบางปัญหาอาจเป็นโจทย์ปัญหาอย่างง่ายของผู้มีทักษะ

3. โจทย์ปัญหาเชิงบูรณาการ โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้ เป็นโจทย์ปัญหาที่ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการแก้โจทย์ปัญหา อาจเน้นการนำไปใช้ในชีวิตจริง โดยเฉพาะสามารถนำไปใช้ประยุกต์ในท้องถิ่นได้

4. โจทย์ปัญหาท้าทาย โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้ เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่ลึกซึ้งมาช่วยแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นการคิดระดับสูงในช่วงนั้น ๆ อาจจะทำให้เป็นโจทย์ที่มีความสนุกสนานและมีความท้าทาย

จากแนวคิดประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหามีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้โจทย์ปัญหาแบบปัญหาโจทย์กระบวนการ (Process Problems) ที่เป็นปัญหาโจทย์ที่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที ต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการหลาย ๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบวาดรูป สร้างสมการ เป็นต้น

3. องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิควิธีการสอนต่างๆ ต้องสร้างความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนให้มากที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นที่จะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ

วัชรีย์ บุณยสิงห์ (2546: 178-179) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จ เนื้อหาที่สำคัญในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. นักเรียน ลักษณะต่าง ๆ ในตัวของนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้
3. กระบวนการในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบในด้านกระบวนการนี้เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และนักเรียนผู้จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ
4. สภาพแวดล้อมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากตัวของนักเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553: 40) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 2 ประการ ประการแรก คือ ตัวผู้เรียน ซึ่งจะต้องมีความรู้ความเข้าใจประสบการณ์ สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตั้งใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ประการที่สอง คือ องค์ประกอบแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ และปัญหาต่าง ๆ ที่นำมาให้ผู้เรียนจะต้องเป็นปัญหาที่น่าสนใจ และทันสมัย

ปราณี ผิวแดง (2553: 43) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา มีความสามารถในการอ่านโจทย์ ดีความ

รู้จักวิเคราะห์โจทย์แยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา เลือกวิธีการที่ถูกต้อง มีกระบวนการในการคิดคำนวณ รู้จักตรวจสอบคำตอบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญ คือ ลักษณะและความสามารถของนักเรียนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การตีความ การคิดคำนวณ ความสามารถในการอ่าน การฟัง วิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ ต้องสร้างความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดกับตัวผู้เรียนให้มากที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นที่จะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรงแต่สามารถวัดโดยทางอ้อมจากการคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ และได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายคน ดังนี้

Good (1973) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึงสภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2549: 189) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จทั้งปริมาณและคุณภาพ ตามจุดมุ่งหมาย ตามความต้องการ ความพึงพอใจจึงเป็นผลของความต้องการที่ได้รับการตอบสนองโดยมีการจูงใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุ

สมหมาย เปียถนอม (2551: 4) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการจะเกิดความรู้สึกที่เป็นสุข และความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ

จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมทั้งทางบวกและทางลบถ้าเป็นทางบวกก็จะทำให้เกิดผลดีต่อการปฏิบัติงานที่ทำ แต่ถ้าเป็นทางลบก็จะเกิดผลเสียต่อการปฏิบัติงานนั้นได้การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่บุคคลจะเรียนรู้หรือมีพัฒนาการและความเจริญงอกงามนั้นบุคคลจะต้องอยู่ในสภาวะพึงพอใจหรือสุขใจเป็นเบื้องต้นนั้นคือบุคคลต้องได้รับการจูงใจทั้งในลักษณะนามธรรมและรูปธรรม

2. ทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับแรงจูงใจในการทำงาน การสร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเกิดกิจกรรมนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาสาขาต่าง ๆ ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของมาสโลว์

(Maslow, 1908-1970 อ้างถึงใน ฆนัท ธาตุทอง, 2559: 62-63) ได้สรุปลักษณะของการจูงใจไว้ว่า การจูงใจเป็นไปอย่างมีระเบียบตามลำดับความต้องการ หรือ “Hierarchy of Need” ทฤษฎีของมาสโลว์จะมีลักษณะลำดับจากต่ำไปหาสูง 5 ชั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) ความต้องการทางด้านร่างกายเป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอด เช่น ความต้องการด้านอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ฯลฯ
2. ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Need) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะมีความต้องการในสิ่งที่สูงขึ้นต่อไป คือความต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงต่าง ๆ
3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Need) ภายหลังจากคนที่ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้ว จะมีความต้องการสูงขึ้น ความต้องการทางด้านสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น
4. ความต้องการที่จะมีฐานะเด่นในสังคม (Esteem or Status Need) ความต้องการขั้นต่อมาเป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ ความมั่นใจในตนเองในเรื่องความสามารถ ความรู้ ความสำคัญของตนเอง
5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self – Actualization or Self – Realization) ลำดับความต้องการสูงสุดของมนุษย์ คือ ความต้องการที่จะสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิดหรือความคาดหวัง ทะเยอทะยานใฝ่ฝัน ภายหลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองความต้องการทั้ง 4 ขั้นอย่างครบถ้วนแล้ว ความต้องการในขั้นนี้จะเกิดขึ้นและมักเป็นความต้องการที่เป็นอิสระเฉพาะแต่ละคน ซึ่งต่างก็มีความนึกคิดใฝ่ฝันที่อยากได้รับความสำเร็จในสิ่งที่ตนคาดหวังไว้

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์

(Thorndike, 1905 อ้างถึงใน ฆนัท ธาตุทอง, 2559: 48 – 50) เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูกปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด จากทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าว นำไปประยุกต์ใช้ในด้านการเรียนการสอน ได้ดังนี้

1. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนแบบลองผิดลองถูกบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในวิธีการแก้ปัญหา จดจำการเรียนรู้ได้ดีและเกิดความภาคภูมิใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ

2. การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำก่อนการสอนบทเรียน เช่น การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน การเชื่อมโยงความรู้เดิมมาสู่ความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้ใหม่เป็นการสำรวจความรู้พื้นฐานเพื่อดูว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไปหรือไม่
3. หากต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในเรื่องใดจะต้องช่วยให้เขาเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วให้ฝึกฝนโดยกระทำสิ่งนั้นบ่อย ๆ แต่ควรระวังอย่าให้ถึงกับซ้ำซาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วควรให้ผู้เรียนฝึกการนำการเรียนรู้ที่ไปใช้
5. การให้ผู้เรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ การศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าหรือรางวัลที่ผู้เรียนพึงพอใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2.3 ทฤษฎีการใช้เครื่องหมายของทอลแมน

(Tolman, 1934 อ้างถึงใน ฆนัท ธาตุทอง, 2559: 53 – 55) กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการใช้เครื่องหมายเป็นตัวชี้ทางให้แสดงพฤติกรรมไปสู่จุดหมายปลายทาง ทฤษฎีของทอลแมนสรุปได้ดังนี้

1. ในการเรียนรู้ต่าง ๆ ผู้เรียนมีการคาดหวังรางวัล (Reward Expectancy) หากรางวัลที่คาดว่าจะได้รับไม่ตรงตามความพอใจและความต้องการ ผู้เรียนจะพยายามแสวงหารางวัลหรือสิ่งที่ต้องการต่อไป
2. ขณะที่ผู้เรียนพยายามจะไปให้ถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ สถานที่ (Place Learning) และสิ่งอื่น ๆ ที่เป็นเครื่องชี้ทางไปด้วย
3. ผู้เรียนมีความสามารถที่จะปรับการเรียนรู้ของตนไปตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป จะไม่กระทำซ้ำ ๆ ในทางที่ไม่สามารถสนองความต้องการหรือวัตถุประสงค์ของตน
4. การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในบุคคลใดบุคคลหนึ่ง บางครั้งจะไม่แสดงออกในทันที อาจแฝงอยู่ในตัวผู้เรียนไปก่อนจนกว่าจะถึงเวลาที่เหมาะสมหรือจำเป็นจึงจะแสดงออก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันมาก โดยขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติและการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่จะช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อจะนำไปสู่ความสำเร็จต่อไป

3. การวัดความพึงพอใจ

ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้น ในการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามมีนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจและวิธีวัดความพึงพอใจไว้พอสรุปได้ดังนี้

ภณิดา ชัยปัญญา (2541 : 11) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กิริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง

ชวาล แพรัตกุล (2552: 65) กล่าวว่า แบบสอบถามที่แท้จริงก็คือคำถามต่าง ๆ ที่เราประสงค์ จะให้ผู้เรียนกรอกเติม หรือให้เขียนคำตอบ อาจเป็นแบบให้กรอกคำตอบหรือตอบยาว ๆ ก็ได้ สำหรับให้นักเรียนหรือครู กาเครื่องหมาย เพื่อแสดงว่า มี- ไม่มี ชอบ-ไม่ชอบ เพียงประการใดประการเดียว เช่นนี้เรียกเครื่องมือนี้ว่า Checklist ถ้าแปลงรูปของ Checklist ธรรมดาที่ตอบเพียงว่า มี - ไม่มี ชอบ - ไม่ชอบ ให้เป็นรูปแบบสำหรับตอบว่ามีสิ่งนั้นหรือมีคุณลักษณะนั้น ๆ มากน้อยปานใดแล้วก็จะกลายเป็น Rating Scale

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถาม

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง การสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

บุญชม ศรีสะอาด (2554: 63) กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อความที่ต้องการในกลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนคำตอบ หรือกรณีในกลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็นของบุคคล มีรายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถามมีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1.2 สภาพทั่วไป รายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. รูปแบบแบบสอบถาม
 - 2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือก แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้คำพูดตนเอง
 - 2.2 ข้อคำถามปลายปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความหรือตรงกับช่องเป็นจริง
3. หลักการสร้างแบบสอบถามดังนี้
 - 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร
 - 3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
 - 3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์
 - 3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป
 - 3.5 ควรใช้ข้อความคำถามปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาลลงในแบบสอบถาม
 - 3.6 สร้างข้อคำถามที่มีภาษาชัดเจน ข้อความสั้นกะทัดรัด
4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตรวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์มีลักษณะ 4 ประการ
 - 4.1 มีระดับความเข้มข้น ให้ผู้ตอบเลือกตามความคิดเห็น 3 ระดับขึ้นไป
 - 4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มานบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน
 - 4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงปริมาณ บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ
 - 4.4 สามารถแปรผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมา

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจเป็นการบอกถึงความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การใช้แบบสำรวจความรู้สึกรู้สึก

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 51)

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 คะแนน
พึงพอใจมาก	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 คะแนน
พึงพอใจน้อย	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 คะแนน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อารีย์ สุขใจเวทย์ (2553: 90) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก และการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E พบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E โดยภาพรวมทั้ง 7E มีความสามารถอยู่ในระดับดี และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในภาพรวมอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก

การิมะห์ และหิม (2557: 86) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 (เอ็งเสียงสามัคคี) พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.16/85.50 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้เท่ากับ 0.7410 2) นักเรียนจำนวนร้อยละ 95.00 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es) อยู่ในระดับมากที่สุด

อชิชา อินทอง (2557: 106) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน

ลิยานา ประธีพัฒน์พันธ์ (2558: 99) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนห้องเรียน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.87/77.58 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 20.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่านเฉลี่ยร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากแบบทดสอบก่อนเรียน และ 3) เมื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยกับเกณฑ์ร้อยละ 75 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.58 ซึ่งไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนวิทย์ คุปตวุฒิพันธ์ (2558: 87-88) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 24.85 คะแนน หลังเรียน 37.69 คะแนน 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) การศึกษาความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก $\bar{X} = 4.34, S.D. = 0.34$)

มิสวสิทธิ์ อุณจิตต์ธรรม (2558: 79) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model) ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model) จากผลคะแนนจากการทดสอบย่อยท้าย ผู้เรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 18.77 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 95.59 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80 ผู้เรียนจำนวนร้อยละ 96.15 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model) โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Yilmaz, Gul Kateli (2010) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ 7E ที่มีต่อความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ 7E ที่มีต่อความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยเนื้อหาตามรูปแบบ 7E กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้หนังสือเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการทดสอบพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ($t_{42} = 2.052, p = .046 < .05$)

Rethlefsen, Ann Lyle and Park, Hyesung (2011) การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบ Bar Model โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และใช้แบบสอบถามจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลองเพื่อสร้างความเชื่อมั่น ในประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ และใช้เครื่องมือวัดความเชื่อมั่นในการสอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า Bar Model สร้างความพึงพอใจและความเชื่อมั่นให้กับครูผู้สอน

Gurbuz Fatih, and Turgut Umit (2013) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 7E ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนในระดับชั้นปีที่ 6 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของเรา

ในการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 7E นักเรียนมีผลคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าก่อนเรียน

Morin, Lisa L. and Watson Silvana M. R. (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้รูปแบบจำลองบาร์เกี่ยวกับการวาดเพื่อสอนคำยากให้กับนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานการเรียนรู้แบบ Schematic – Based Instruction (SBI) และการเรียนรู้แบบ Cognitive Strategy Instruction (CSI) ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในด้านการแก้ปัญหาคำเชื่อมโยงกับเทคนิค Bar Model ผลการวิจัย พบว่าการสร้างแบบจำลองบาร์เป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความแม่นยำในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาและความสามารถในการใช้กลวิธีทางความคิดเพื่อแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ส่วนเทคนิคบาร์โมเดลเป็นเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนสูงขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน โดยเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความเหมาะสมกับวุฒิภาวะ ทำให้เกิดความคิด วิเคราะห์เนื้อหาจนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงสามารถพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ได้ฝึกคิดอย่างระบบและเป็นขั้นตอน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และช่วยให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ได้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามประเด็นของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล จำนวน 159 โรงเรียน 16 กลุ่มเครือข่าย มี 172 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียน 3,144 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ได้แก่

1.2.1 สุ่มเครือข่าย ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่ม โดยการจับฉลากกลุ่มเครือข่าย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสตูล จำนวน 16 เครือข่าย ได้กลุ่มเครือข่ายมะนัง

1.2.2 สุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่ม โดยการจับฉลากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายมะนัง จำนวน 11 โรงเรียน ได้โรงเรียนผังปาล์ม 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research Design) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยสุ่มหลายขั้นตอน ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ (One Group Pretest - Posttest Design) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2558: 116) มีรูปแบบการทดลองดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงแบบแผนการวิจัย

	O ₁ (Pretest)	X (Treatment)	O ₂ (Posttest)
	ทดสอบก่อนเรียน	การจัดการเรียนรู้	ทดสอบหลังเรียน
เมื่อ	O ₁	แทน	การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
	O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียนการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มี 4 ชนิด คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน จำนวน 5 แผน รวม 14 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง เป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 15 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
 - 1.1 มีขั้นตอนการสร้าง
 - 1.1.1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 1.1.2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคบาร์โมเดล

1.1.3. วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้

1.1.4. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ 3 เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนคาบสอน ซึ่งเนื้อหาห้อยย 5 เรื่อง ใช้เวลาทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

1.1.5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ซึ่งมีจำนวน 5 แผน

ตาราง 8 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ที่	ชื่อแผน	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1	แผนการสอนแผนที่ 1	โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน	2
2	แผนการสอนแผนที่ 2	โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน	2
4	แผนการสอนแผนที่ 3	โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	4
4	แผนการสอนแผนที่ 4	โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน	4
5	แผนการสอนแผนที่ 5	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน	2
รวม			14

1.1.6 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ เหมาะสมที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด โดยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู จากหนังสือทฤษฎีการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 121 -122) เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ให้ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ให้ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ให้ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ให้ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ให้ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.2 ขั้นตอนในการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 5 แผน พร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคัดเลือกแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน กำหนดเกณฑ์การพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้จากเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 122)

4.51 - 5.00	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ที่เหมาะสมอยู่ที่ 3.50 ขึ้นไป

1.2.2 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ระดับคุณภาพ ปรากฏว่า ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 4.68 - 4.80 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับมากที่สุด (ดังภาคผนวก จ)

1.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) นำไปสอนกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนนิคมพัฒนาผัง 20 อำเภอเมือง จังหวัดสตูล จำนวน 32 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

1.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้สอนจริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อเรื่อง เศษส่วน ดังนี้

2.1 ขั้นตอนการสร้าง

2.1.1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เทคนิคการสร้างแบบทดสอบและวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.1.2. ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเป็น 3 ด้านดังตาราง 8

ตาราง 9 วิเคราะห์ข้อสอบพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหา	พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้			รวมข้อสอบที่สร้าง	รวมข้อสอบที่ใช้วิจัย
	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน	2	-	4	6	3
โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน	-	2	4	6	3
โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	3	3	7	13	6
โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน	3	-	8	11	6
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ	-	2	2	4	2
คุณหาระคนของเศษส่วน	-	2	2	4	2
รวมข้อสอบที่สร้าง	8	7	25	40	
รวมข้อสอบที่ใช้วิจัย	4	4	12		20

2.1.3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพ

2.2.1 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2555: 150) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1	แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด
คะแนน 0	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด
คะแนน -1	แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

2.2.2 นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 40 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ปรากฏว่าค่า IOC ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก จ) จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ

2.2.3 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนนิคมพัฒนาผัง 20 อำเภอชะอวด จังหวัดสตูล จำนวน 32 คน ที่ใช้สอนกับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20

ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2555: 141) ปรากฏว่าจากจำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.38 – 0.84 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.38 – 0.66 และค่าอำนาจจำแนก (r) ต่ำสุด คือ 0.20 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.31 ขึ้นไป (ภาคผนวก จ)

2.2.5 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีการของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) จากสูตร KR -20 ใช้เกณฑ์ 0.80 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2555: 157) ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.73 (ภาคผนวก จ)

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest)

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 ขั้นตอนการสร้าง

3.1.1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เทคนิคการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา

3.1.2. ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อและคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 5 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเป็น 3 ด้าน ดังตาราง 10

ตาราง 10 วิเคราะห์ข้อสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้วิจัย
โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน	3	1
โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน	3	1
โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	3	1
โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน	3	1
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคนของเศษส่วน	3	1
รวมข้อสอบที่สร้าง	15	
รวมข้อสอบที่ใช้วิจัย		5

3.1.3 สร้างข้อสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัยจำนวน 15 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนผลการทำแบบทดสอบแบบอัตนัยที่พิจารณาจากการแสดงวิธีการหาคำตอบ และความถูกต้องของคำตอบ ดังตาราง 11

ตาราง 11 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน
1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	
1.1 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องทั้งหมด	2
1.2 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องบางส่วน	1
1.3 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบผิดทั้งหมด	0
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา	
2.1 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาครบวิธีโมเดลได้ถูกต้องและสามารถนำไปสู่คำตอบ	2
2.2 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาคงวิธีโมเดลได้ถูกต้องบางส่วนและสามารถนำไปสู่คำตอบ	1
2.3 นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้และการวางแผนแก้ปัญหาไม่เหมาะสม	0
3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน	
3.1 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้องและได้คำตอบครบถ้วน	4
3.2 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	3
3.3 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ค่อนข้างเข้าใจและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	2
3.4 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาไม่ชัดเจนและได้คำตอบไม่ครบถ้วนหรือไม่มีคำตอบ	1
3.5 นักเรียนไม่แสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาผิด	0
4. ความสามารถในการตรวจคำตอบ	
4.1 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ชัดเจน ถูกต้อง	2
4.2 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
4.3 นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้หรือไม่แสดงวิธีการตรวจคำตอบ	0

3.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพ

3.2.1 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

คะแนน -1 แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

3.2.2 นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ

วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่จุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 15 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ปรากฏว่า ได้ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่าง 0.33 – 1.00 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 จำนวน 12 ข้อ (ภาคผนวก จ)

3.2.3. คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 12 ข้อ นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนนิคมพัฒนาฝั่ง 20 อำเภอชะงาย จังหวัดสตูล จำนวน 32 คน

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ปรากฏว่า ได้ค่า ความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.59 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.53 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.24 ขึ้นไป จำนวน 8 ข้อ (ภาคผนวก จ) จากสูตรของ วิทนีย์ และ ซาเบอส์ (Whitney & Sabers) (ไพศาล วรคำ, 2554: 282) ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมายดังตาราง 12

ตาราง 12 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D)

ความยาก (P_E)	ความหมาย	อำนาจจำแนก (D)	ความหมาย
0.80 – 1.00	ง่ายมาก	มากกว่า 0.80	มีอำนาจจำแนกสูง
0.60 – 0.79	ค่อนข้างง่าย	0.60 – 0.80	มีอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง
0.40 – 0.59	ปานกลาง	0.40 – 0.59	มีอำนาจจำแนกปานกลาง
0.20 – 0.39	ค่อนข้างยาก	0.20 – 0.39	มีอำนาจจำแนกต่ำ
0.00 – 0.19	ยากมาก	0.00 – 0.19	ต่ำมาก ต้องปรับปรุง

3.2.5 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α) ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก จ)

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการหาค่าคุณภาพแล้ว จำนวน 5 ข้อ จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest)

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการสร้าง

4.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทาง ในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

4.1.2 กำหนดข้อคำถามที่จะมาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งประกอบด้วย คำถาม 4 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัด และประเมินผล จำนวน 15 ข้อ

ตาราง 13 ข้อคำถามแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อคำถาม	จำนวนคำถาม (ข้อ)
ด้านครูผู้สอน	3
ด้านเนื้อหา	3
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	5
ด้านการวัดและประเมินผล	4
รวม	15

4.1.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

ให้	5	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ให้	4	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมาก
ให้	3	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ให้	2	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อย
ให้	1	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

4.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพ

4.2.1 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน นำไปหาค่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ปรากฏว่า ค่า IOC ของแบบสอบถาม ความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 จำนวน 15 ข้อ (ภาคผนวก จ) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ กำหนดเกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนจากเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 117)

4.51 - 5.00	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.2.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนนิคมพัฒนาฝั่ง 20 อำเภอมะนัง จังหวัดสตูล จำนวน 32 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach: α) (บุญชุม ศรีสะอาด, 2554: 117) ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.98 (ภาคผนวก จ)

4.2.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วจัดพิมพ์ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมี ขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน

ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที ตามเกณฑ์ที่กำหนดมาแล้วข้างต้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนฝั่งปาล์ม 2 อำเภอมะนัง จังหวัดสตูล จำนวน 30 คน

2. ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพื้นฐานความรู้เดิมออกมาหรือกระตุ้นโดยการเล่นเกมเพื่อทดสอบความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีการวางแผนกำหนดแนวทางตรวจสอบตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ โดยการศึกษาไปความรู้ด้วยตนเอง

เกี่ยวกับเรื่องในหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งใบความรู้นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนอธิบายข้อมูลจากการศึกษาในใบความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วช่วยกันนำเสนอความรู้ที่ได้ภายในกลุ่ม พร้อมทั้งทำแบบฝึกกิจกรรมรายกลุ่มตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดลในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นขั้นตอนการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาทำแบบฝึกกิจกรรมเป็นรายบุคคล ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเป็นขั้นตอนการทดสอบความรู้ที่ได้เรียนมาในหน่วยนั้น ๆ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. ทดสอบหลังเรียน

3.1 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนผังปาล์ม 2 อำเภอเม่นัง จังหวัดสตูล จำนวน 30 คน ครบ 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.2 นำแบบบันทึกคะแนนมาตรวจให้คะแนน

3.3 นำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนเรียนและหลังเรียนว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่

4. ศึกษาความพึงพอใจ

4.1 หลังการทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาเลือกตอบด้วยตนเอง

4.2 นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติดังนี้

2.1.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติดังนี้

2.2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)

2.2.2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย (p)

2.2.3 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r)

2.2.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของ Kuder-Richardson : (KR-20)

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติดังนี้

2.3.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)

2.3.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P_e)

2.3.3 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D)

2.3.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α)

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานโดยใช้สถิติดังนี้

2.4.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

2.4.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของแอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ด้วยสูตร t-test Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 135)

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ด้วยสูตร t-test Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 135)

3.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หาค่าเฉลี่ยและแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 94 -119) ดังตาราง 14

ตาราง 14 เกณฑ์การให้คะแนนค่าเฉลี่ยและแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51-5.00	นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	นักเรียนมีความพึงพอใจมาก
2.51-3.50	นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย
1.00-1.50	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด



บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์

n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t - test
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล (n = 30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	6.20	1.86	15.92*
หลังเรียน	20	14.30	2.04	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 14.30$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.20$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ($n = 30$)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	50	11.83	0.83	32.18*
หลังเรียน	50	31.73	3.27	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 31.73$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 11.83$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ($n = 30$)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านครูผู้สอน				
1	ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.43	0.77	มาก
2	ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้ อย่างทั่วถึง	4.10	0.89	มาก
3	ครูใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4.50	0.78	มาก
รวม		4.38	0.76	มาก

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา				
4	เนื้อหาที่น่าสนใจและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้	4.40	0.81	มาก
5	เนื้อหาในใบความรู้เหมาะสมกับนักเรียน เข้าใจง่าย	4.60	0.56	มากที่สุด
6	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.37	0.77	มาก
รวม		4.46	0.71	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน				
7	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.93	0.25	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.67	0.48	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มทำให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.50	0.71	มาก
10	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้สรุปเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	4.37	0.77	มาก
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.43	0.77	มาก
รวม		4.58	0.60	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล				
12	กิจกรรมในชั้นประเมินผลครอบคลุมเนื้อหาสอดคล้องกับสิ่งที่เรียน	4.13	0.94	มาก
13	มีการประเมินผลการเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม	4.67	0.55	มากที่สุด
14	นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองและมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการประเมิน	4.13	0.94	มาก
15	แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.07	0.74	มาก
รวม		4.25	0.79	มาก
ภาพรวม		4.42	0.72	มาก

จากตาราง 17 พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.72) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.58$, S.D.=0.60) รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.71) ด้านครูผู้สอน ($\bar{X}=4.38$, S.D.=0.76) และด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X}=4.25$, S.D.=0.79) ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.93$, S.D.=0.25) และแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X}=4.07$, S.D.=0.74)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี จำนวน 159 โรงเรียน 16 กลุ่มเครือข่าย มี 172 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียน 3,144 คน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ดังนี้ ขั้นที่ 1 สุ่มเครือข่าย ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่ม โดยการจับฉลากกลุ่มเครือข่ายสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี จำนวน 16 เครือข่าย ได้กลุ่มเครือข่ายมะม่วง ชั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มกลุ่ม โดยการจับฉลากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายทั้งหมด 11 โรงเรียน ได้โรงเรียนผังปาล์ม 2 ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน จำนวน 5 แผน รวม 14 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เพื่อใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 15 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน

ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาทีและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ ตามเกณฑ์ที่กำหนดมาแล้วข้างต้นกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน (ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน) ทำการทดลองสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง ติดต่อกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ขณะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มตามแบบฝึกกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ และมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อประเมินนักเรียนและทบทวนความรู้อีกครั้ง

3. ทดสอบหลังเรียน

3.1 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลครบ 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.2 นำแบบบันทึกคะแนนมาตรวจให้คะแนน

3.3 นำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test Dependent)

4. ศึกษาความพึงพอใจ

4.1 หลังการทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาเลือกตอบด้วยตนเอง

4.2 นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยดังกล่าวมีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นระดับประถมจะต้องเริ่มสอนจากง่ายไปหายาก จากนามธรรมสู่รูปธรรมมีการจัดกิจกรรมที่สร้างความสนใจ สนุกสนานและเสริมแรงให้กับนักเรียนเกิดสนุกและสนใจที่จะเรียนรู้ ได้ร่วมกิจกรรมที่หลากหลายมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติพร้อมกับได้เคลื่อนไหวร่างกายขณะทำกิจกรรม ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์จริงมีทักษะการปฏิบัติ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น เน้นทักษะกระบวนการ และผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างคงทนผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมแล้วเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ อาศัยทักษะกระบวนการการค้นพบความรู้ มุ่งให้แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง โดยนักเรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดเกิดความคิดรวบยอด (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2554: 56) นอกจากนี้การใช้เทคนิคบาร์โมเดล นับว่าเป็นยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ข้อความจากการแก้โจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดลซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง (กรองทอง ไคริรี, 2554: 2) ด้วยกระบวนการเหล่านี้จึงส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ สุขใจวาทย์(2553) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E พบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยภาพรวมมีความสามารถอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มิสวลิพร อุ๋นจิตต์ธรรม (2558: 79) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 95.59 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80 ผู้เรียนจำนวนร้อยละ 96.15

2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ซึ่งรูปแบบการสอนดังกล่าว เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งนักเรียนได้ปฏิบัติงานกลุ่ม โดยครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (ประสาธต์ เนิ่งเฉลิม, 2558: 27) เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักกระบวนการทำงานกลุ่ม ช่วยกันระดมความคิด อธิบาย โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบหรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา มีอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบหรือให้หาสิ่งใด จากนั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหาโดยการรูปรูปบาร์ที่จะใช้ ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งการวาดรูปบาร์เป็นการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแสดงปริมาณข้อมูล อธิบายเหตุการณ์ หรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งช่วยให้เห็นนักเรียนมองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรมออกเป็นรูปธรรม นำไปสู่การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และตรวจคำตอบ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จึงส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค Bar Model สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาวิทย์ คุปตวุฒินันท์ (2558: 87-88) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 24.85 คะแนน หลังเรียน 37.69 คะแนน 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เป็นการจัดการกิจกรรม

การเรียนการสอนโดยใช้ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สอดแทรกเทคนิคบาร์โมเดล และมาใช้แก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริงในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบฝึกทักษะได้ร่วมกัน คิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ จากข้อมูลในโจทย์ปัญหาภายในกลุ่มช่วยให้นักเรียนมองเห็น ความสัมพันธ์ของข้อมูลในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการวาดรูปบาร์โมเดลทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง จนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการ เหล่านี้จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค บาร์โมเดล อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิชา อินทอง (2557: 106) ได้ศึกษา เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค โพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้านสอดคล้องกับ งานวิจัยของ เกสร แก้วประชุม (2557: 90) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์ โมเดลอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าจะประโยชน์ต่อการ จัดการเรียนรู้ที่ในครั้งต่อไป จึงนำเสนอข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะ ในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ให้มีประสิทธิภาพ และได้ผลดี ครูผู้สอนต้องศึกษารูปแบบการสอน ขั้นตอนการจัดกิจกรรม วิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ อย่างละเอียด ก่อนนำมาใช้จริง

1.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในระยะแรกค่อนข้างใช้เวลานานมาก เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการสอน ทำให้นักเรียนเกิด ความสับสน ครูผู้สอนจำเป็นจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนเพียงพอ โดยการฝึกหัดการใช้เทคนิคบาร์โมเดล จนสามารถนำมาใช้ได้จริง และกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม ในแต่ละขั้นให้ชัดเจน เพื่อลดปัญหาในการใช้เวลาเกินกำหนด

1.3 เมื่อครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในขั้นตอนที่ 4 ชั้นอธิบายร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ควรระมัดระวังขั้นตอนเรื่องการวาดรูปบาร์ให้มีช่องเท่ากัน หากช่องบาร์ไม่เท่ากันจะทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นความแตกต่างของรูปบาร์ได้

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผู้สอนควรคำนึงถึงข้อปัญหาและข้อจำกัด เช่น ระยะเวลา และขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ ควรปรับให้เหมาะสมกับเนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในเนื้อหาอื่น เช่น การชั่ง การตวง การวัด และโจทย์ปัญหาร้อยละ ฯลฯ

2.2 ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในพื้นที่ที่มีผลการสอบคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ดังนั้น ในการวิจัยสำหรับพื้นที่อื่นควรใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น



บรรณานุกรม

- การิมะห์ และหีม. (2557). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 (เอ็งเสียงสามัคคี). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- กรทอง ไครี. (2554). **แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) ชั้น ป.4**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ ทีม บิสซิเนส จำกัด.
- เกสร แก้วประชุม. (2557). **การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา โดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ณัท ธาตุทอง. (2559). **หลักการจัดการเรียนรู้**. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จรรยา เฉลิมทอง. (2559). **การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ. (2548). **พีชคณิต**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). **การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). **เทคนิคการวัดผล**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). **การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2558). **เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร: อมรการพิมพ์.
- ดวงกมล สิ้นเพ็ง. (2553). **การพัฒนาผู้เรียนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี. (2550). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาวิทย์ คุปต์คุณันท์. (2558). **การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาปริสุทธ์. (2549). **เทคนิคการสร้างเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: ศรีอนันต์การพิมพ์.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2558). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราโมทย์ ขจรภัย. (2551). **เสริมความรู้คณิตศาสตร์ “คณิตลายเส้น”**. โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- ปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์. (2560). **หลักสถิติเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทไอดีซีพีริเมียม จำกัด.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2548). **“การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา สมคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยพระบรมราชูปถัมภ์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2555). **หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเข้าออฟเคอร์มิสท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). **Storyline Approach หน่วยการเรียนรู้สู่การเรียนรู้ การสอนแบบบูรณาการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2554). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบเนจเม้นท์.
- พิมพ์สรณ์ ตุกเตียน. (2552). **ผลการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พรทิพย์ ยาวะประภาช. (2550). **คู่มือคณิตศาสตร์ ป.6**. กรุงเทพมหานคร: แม็ค.
- ไพรัช ศีลาเจริญ. (2550). **การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยากับวิธีการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ไพศาล วรคำ. (2554). **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม. ตักสิลาการพิมพ์.
- ภนิดา ชัยปัญญา. (2541). **การวัดความพึงพอใจ**. กรุงเทพมหานคร: แสงอักษร.
- มิสวลีพร อุ่นจิตต์ธรรม. (2558). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model)**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ยุทธ ไกยวรรณ และ กุสุมา ผลาพรหม. (2553). **พื้นฐานการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). **การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2554). **หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้**. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- โรงเรียนผังปาล์ม 2. (2559). **หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนผังปาล์ม 2 อำเภอมะนัง จังหวัดสตูล**. (2559), 71-74.
- ลียานา ประณีพัฒน์พันธ์. (2558). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนห้องเรียน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วัชรีย์ บุรณสิงห์. (2546). **การสอนวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิชัย พาณิชยส์สวย. (2545). **สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **การอบรมครูด้วยระบบทางไกล สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษา หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 1 (ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- _____. (2555). **การวัดผลประเมินคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. (Online) <http://www.niets.or.th>, 15 ตุลาคม 2560.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์. (2558). **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรชัย อินทสังข์. (2558). **การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model)**. นิตยสาร สสวท. ปีที่ 43 ฉบับที่ 194. พ.ค.-มิ.ย. 2558.
- สุวิทย์ มูลคำ, สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). **ผลงานทางวิชาการ สู่การเลื่อนวิทยฐานะ**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- เสนห์ หมายถึงกลาง. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่าง Model Method และ Algebraic Method**. วารสารวิชาการ. 16(1): 16-27; มกราคม-มีนาคม.
- สมพงษ์ เกษมสิน. (2544). **การบริหาร**. กรุงเทพมหานคร: นกการพิมพ์.
- สมหมาย เปี้ยถนอม (2551) **รายงานการวิจัย “เรื่องความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับบริการ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม”**. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). **เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น**. กาศสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีย์ สุขใจวรเวทย์. (2553). **การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- อริชา อินทอง. (2557). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยนครราชสีมา.
- Good, c. V. (Ed.). (1973). **Dictionary of education (3rd ed.)**. New York: McGraw-Hill.
- Gurbuz Fatih , and Turgut Umit. (2013). **The Effect of 7E Learning Model on Academic Achievements and Retention of 6th Grade Science and Technology Course Students in the Unit "Electricity in Our Life"**. Journal of Turkish Science Education (TUSED).
- Kho, T. H. (1987). **"Mathematical models for solving arithmetic problems"**. In Proceedings of Fourth Southeast Conference on Mathematical Education (ICMI-SEAMS) Mathematical Education in the 1990, S Jun 1-3 pp.345-351. Singapore: Institute of Education.
- _____. (2005). **The Singapore model method for learning mathematice**. Singapore: Ministry of Education.
- Morin, Lisa L. and ,Watson, Silvana M. R. (2017). **The Use of a Bar Model Drawing to Teach Word Problem Solving to Students With Mathematics Difficulties**. PhD1 Old Dominion University, Norfolk, VA, USA.
- Rethlefsen, Ann Lyle and Park, Hyesung. (2011). **Mixed-Method Study: Assessing the BAR Model's Impact on Preservice Teachers' Efficacy Beliefs**. School Science & Mathematics. Mar2011, p102-117. Turkey.
- Yilmaz, Gul Kaleli. (2010). **The effect of the material based on the 7E model on the fourth grade students' comprehension skill about fraction concepts**. Turkey: Elsevier Ltd.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. ดร. มนตรี เต๋นดวง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. นางรำเพย สุทธินนท์ ตำแหน่ง ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ (คณิตศาสตร์)
สถานที่ทำงาน สำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล
3. นางนุรฮูดา หะยีสาม๊ะ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คณิตศาสตร์)
สถานที่ทำงาน โรงเรียนกะตูปะ





ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 1688

ที่ บวล.093 วันที่ 19 เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน อาจารย์ดร.มนตรี เค้นดวง

ด้วย นางพาริดา นาคสง่า รหัส 59G1911003 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้อนุมัติจาก บัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล” โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. อาจารย์ ดร.รุจิราพรรณ คงช่วย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. อาจารย์ ดร.พรรณี ผุดเกตุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องคุณภาพเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศรุตพงษ์ ภูวพัชรวรานนท์)

รองคณบดี รักษาราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0560.06/ว 016

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

19 เมษายน 2561

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสตูล
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางพาริตา นาคสง่า รหัส 59G1911003 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้อนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัย ให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัด การเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล” โดยมี อาจารย์ ดร.รุจิราพรรณ คงช่วย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและ อาจารย์ ดร.พรรณี ผุดเกตุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า นางรำเพย สุธินนท์ (ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ) ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องคุณภาพ เครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศรุตพิงศ์ ภูวัชรวรานนท์)

รองคณบดี รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948

<http://bundit.skru.ac.th>



ที่ ศธ 0560.06/ว 016

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

19 เมษายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกะตูปะ
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางพาริดา นาคสง่า รหัส 59G1911003 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้อนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัย ให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัด การเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล” โดยมี อาจารย์ ดร.รุจิราพรรณ คงช่วย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและ อาจารย์ ดร.พรรณี ผุดเกตุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า นางนุรฮูดา หะยีสาม๊ะ (ครูชำนาญการพิเศษ) ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศรุตีพงศ์ ภูวัชรวรานนท์)

รองคณบดี รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948
<http://bundit.skru.ac.th>



ภาคผนวก ค
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 16102

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

เวลา 2 ชั่วโมง

วันที่ 3 กรกฎาคม 2561

ผู้สอน นางพาริดา นาคสง่า

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

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

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นข้อความและจำนวนเศษส่วน ซึ่งเป็นข้อความคำถามในลักษณะของการรวมกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนตามรูปแบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนตามรูปแบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

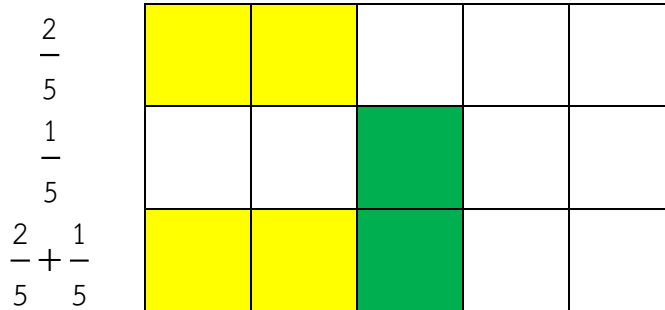
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) (5 นาที)

1.1 ครูสนทนาเกี่ยวกับการทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการบวกเศษส่วน

- 1.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอธิบายขั้นตอนการหาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
- 1.3 ครูติดแถบเศษส่วน โดยให้นักเรียนช่วยกันตอบตามแถบที่ครูกำหนด



1.4 ครูและนักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

$$\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2+1}{5}$$

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

1.4 ครูให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการหาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (15 นาที)

2.1 ครูติดแถบเพลง การบวก ลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

2.2 ครูเปิดเพลงการบวก ลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้นักเรียนฟัง 2 รอบ
 แล้วให้นักเรียนฝึกร้องตามเนื้อเพลง

เพลง "การบวก ลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน"

ทำนอง : เพลง แมงมุมลาย

เนื้อร้อง : ธนพงษ์ อยู่ศิริ

บวกลบ เศษส่วน นี้ ถ้าหากมี ส่วนไม่เท่ากัน
 เราต้องจำเอาไว้ ง่ายตาย ไม่เสียเวลา
 รีบเถอะอย่าชัก ช้า ให้เรา หา "ค.ร.น."
 ทำส่วนให้เท่ากัน หนอ แล้วจะ อ้อ!!! บวกลบเมามันส์
 ดนตรี (ครูครับ!!! ครูครับ!!! แล้ว ค.ร.น. หายังไงล่ะครับ?)
 ค.ร.น. สร้างสรรค์ นั้นหา ได้สองวิธี
 หนึ่งในนี้ใช้ "หารสั้น" สองดิฉัน "แยกตัวประกอบ"
 บวกลบอย่างรอบคอบ หาคำตอบ ถูกต้องเร็วพลัน
 ทำแบบฝึกหัดทุกวัน เช้าวันจันทร์ถึงอาทิตย์เลย ย ย ย

ซื้อทุเรียนผลแรกหนัก $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม ผลที่สองหนัก $\frac{3}{5}$ กิโลกรัม ทุเรียนสองผลนี้หนักรวมกันเท่าไร

2.3.1 โจทย์กำหนดอะไร (ทุเรียนผลแรกหนัก $\frac{1}{5}$ กิโลกรัม, ผลที่สองหนัก $\frac{3}{5}$ กิโลกรัม)

2.3.2 โจทย์ถามอะไร (ทุเรียนสองผลนี้หนักรวมกันเท่าไร)

2.3.3 โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีการใดหาคำตอบ (การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน)

2.3.4 ครูให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำพร้อม ๆ กัน โดยครูเป็นผู้เขียนบนกระดาน

2.3.5 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 สำรวจค้นหา (Exploration Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล (10 นาที)

3.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 -5 คน

3.2 ครูแจกใบความรู้ที่ 1 ให้นักเรียนคนละ 1 ชุด

3.3 ให้นักเรียนช่วยกันศึกษาค้นคว้าจากตัวอย่างในใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล

3.4 นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา แล้วทำแบบฝึกกิจกรรมที่ 1.1 เป็นรายกลุ่ม พร้อมทั้งช่วยกันสรุปความคิดเห็นตามขั้นตอนเทคนิคบาร์โมเดล

ขั้นที่ 4 ชี้แจงอธิบาย (Explanation Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล (30 นาที)

4.1 ครูติดแถบโจทย์ปัญหาที่ 2 จากใบความรู้ที่ 1

แม่ค้าขายส้มโอได้ $\frac{3}{6}$ กิโลกรัม ขายมะม่วงได้ $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม แม่ค้าขายผลไม้ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

4.2 ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามรูปแบบเทคนิคบาร์โมเดล

4.2.1 ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดคืออะไร (แม่ค้าขายส้มโอได้ $\frac{3}{6}$ กิโลกรัม, ขายมะม่วงได้ $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม)

กิโลกรัม)

2. สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร (แม่ค้าขายผลไม้ทั้งหมดกี่กิโลกรัม)

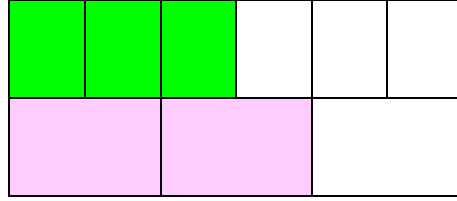
4.2.2 ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

1. ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วช่วยกันวิเคราะห์การวาดรูปบาร์ตาม

เทคนิคบาร์โมเดลพร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดรูปบาร์ตามโจทย์

แม่ค้าขายส้มโอได้ $\frac{3}{6}$ กิโลกรัม

ขายมะม่วงได้ $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม



4.2.3 ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

1. ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า $\frac{1}{3}$ หนึ่งส่วน เท่ากับ $\frac{1}{6}$ สองส่วน

แสดงว่า $\frac{1}{3}$ เท่ากับ $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$

ดังนั้น $\frac{3}{6} + \frac{2}{3} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6}$

$$= \frac{3+4}{6}$$

$$= \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$$

ตอบ แม่ค้าขายผลไม้ทั้งหมด $1\frac{1}{6}$ กิโลกรัม

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาคำตอบและให้นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบตามขั้นตอนที่ 3 ของเทคนิคบาร์โมเดล

4.2.4 ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

แม่ค้าขายผลไม้ทั้งหมด $1\frac{1}{6}$ หรือ $\frac{7}{6}$ กิโลกรัม

แม่ค้าขายส้มโอได้ $\frac{3}{6}$ กิโลกรัม

แม่ค้าขายมะม่วง $\frac{7}{6} - \frac{3}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ กิโลกรัม

4.3 ครูให้นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกกิจกรรมที่ 1.2 เป็นรายกลุ่มพร้อมทั้งช่วยกันเฉลยแบบฝึกกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล (20 นาที)

- 5.1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมที่ 1.2 เป็นรายบุคคล
- 5.2. ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจพร้อมทั้งเฉลยอย่างละเอียดแบบฝึกกิจกรรมที่ 1.2 พร้อมทั้งให้เพื่อน ๆ ในห้องเรียนตรวจคำตอบว่าถูกต้องตามกระบวนการขั้นตอนของเทคนิคบาร์โมเดล หรือไม่

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) + เทคนิคบาร์โมเดล (30 นาที)

- 6.1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบความรู้ที่ 1 ตามขั้นตอนของเทคนิค Bar Model เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลา 20 นาที เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนมา
- 6.2. ครูสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) (10 นาที)

- 7.1. ครูให้นักเรียนยกตั้งโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนที่นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- 7.2. ครูยกตัวอย่างพร้อมสรุปโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนที่นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำอาหาร

6. สื่อการเรียนการสอน

- 6.1 แลบนื้อเพลงการบวก ลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
- 6.2 แลบบทโจทย์ปัญหาที่ 1
- 6.3 ใบความรู้ 1
- 6.4 แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.1
- 6.5 แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.2
- 6.6 แบบทดสอบความรู้ที่ 1

7. การวัดผลประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถแก้ โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนตามรูปแบบ แบบสี่เหลี่ยม ความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล ได้	1. ตรวจสอบแบบฝึก กิจกรรมที่ 1.1 2. ตรวจสอบแบบฝึก กิจกรรมที่ 1.2 2. ตรวจสอบ แบบทดสอบ ความรู้ที่ 1	1. แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.1 2. แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.2 3. แบบทดสอบความรู้ที่ 1	ระดับคะแนน 30 คะแนน ขึ้นไป ถือ ว่าผ่านเกณฑ์การ ประเมิน

แบบบันทึกคะแนนกิจกรรม (รายกลุ่ม)

แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.1

ให้นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมที่ 1.1 เป็นรายกลุ่ม

กลุ่มที่	คะแนนเต็ม (10 คะแนน)
1	
2	
3	
4	
5	

แบบบันทึกคะแนนกิจกรรม (รายบุคคล)
แบบฝึกกิจกรรมที่ 2.2

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนเต็ม (20 คะแนน)

เกณฑ์การประเมินการให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	
1.1 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องทั้งหมด	2
1.2 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องบางส่วน	1
1.3 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบผิดทั้งหมด	0
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา	
2.1 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาครบรูปแบบได้ถูกต้องและสามารถนำไปสู่คำตอบ	2
2.2 นักเรียนวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล ได้ถูกต้องบางส่วนและสามารถนำไปสู่คำตอบ	1
2.3 นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้และการวางแผนแก้ปัญหาไม่เหมาะสม	0
3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน	
3.1 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้องและได้คำตอบครบถ้วน	4
3.2 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	3
3.3 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ค่อนข้างเข้าใจและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	2
3.4 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาไม่ชัดเจนและได้คำตอบไม่ครบถ้วนหรือไม่มีคำตอบ	1
3.5 นักเรียนไม่แสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาผิด	0
4. ความสามารถในการตรวจคำตอบ	
4.1 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ชัดเจน ถูกต้อง	2
4.2 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
4.3 นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้หรือไม่มีการแสดงวิธีการตรวจ	0

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ถูกต้อง 40 คะแนน ขึ้นไป	= ดีมาก
ถูกต้อง 35 - 39 คะแนน	= ดี
ถูกต้อง 30 - 34 คะแนน	= ปานกลาง
ถูกต้องต่ำกว่า 30 คะแนน	= ไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องปรับปรุง

8. บันทึกหลังสอน / กิจกรรมเสนอแนะ

8.1 ความเห็นของครูผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางพาริดา นาคสง่า)

8.2 ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....
(.....)
ผู้อำนวยการโรงเรียน

แถบโจทย์ปัญหาที่ 1

แม่ค้าขายส้มโอได้ $\frac{3}{6}$ กิโลกรัม ขายมะม่วงได้ $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม แม่ค้าขายผลไม้ทั้งหมดกี่
กิโลกรัม

แถบเพลง

เพลง "การบวกลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน"

ทำนอง : เพลง แมงมุมลาย

เนื้อร้อง : ธนพงษ์ อยู่ศิริ

บวกลบ เศษส่วน นี้ ถ้าหากมีส่วนไม่เท่ากัน
เราต้องจำเอา ไว้ ง่ายตาย ไม่เสียเวลา
รีบเถอะอย่าชัก ช้า ให้เรา หา "ค.ร.น."
ทำส่วนให้เท่ากัน หนอ แล้วจะ อ้อ!!! บวกลบเมามันส์
ดนตรี (ครูครับ!!! ครูครับ!!! แล้ว ค.ร.น. หายังไงล่ะครับ?)
ค.ร.น. สร้างสรรค์ นั้นหา ได้สองวิธี
หนึ่งผมใช้ "หารสั้น" สองดิฉัน "แยกตัวประกอบ"
บวกลบอย่างรอบคอบ หาคำตอบ ถูกต้องเร็วพลัน
ทำแบบฝึกหัดทุกวัน เช้าวันจันทร์ถึงอาทิตย์เลย ย ย ย



โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

ไม่ยากเลยใช่ไหมครับ
น้อง ๆ สำหรับการ
วาด Bar Model

หลักการวาดรูปบาร์โมเดล

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร
2. ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวน กล่าวคือ จำนวนที่มีค่ามากจะยาวกว่าจำนวนที่มีค่าน้อย
3. เขียนคำอธิบาย แทนจำนวน และสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ข้าง ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคบาร์โมเดล มี 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์
- 2) ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล
- 3) ขั้นแสดงวิธีทำ
- 4) ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

การบวกเศษส่วน

การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ให้นำตัวเศษ
มาบวกกัน ตัวส่วนคงเดิม

การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำเศษ
นั้นเป็นเศษส่วนที่เท่ากันก่อน แล้วจึงนำตัวเศษมา
บวกกันตัวส่วนคงเดิม

การทำให้เท่ากัน โดยการทำให้ตัวส่วนของทุก
ตัวจำนวนเท่ากับ ค.ร.น.ของตัวส่วนนั้น ๆ



ตัวอย่างที่ 1 ท่อน้ำประปาท่อนหนึ่งยาว $\frac{3}{4}$ เมตร ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{8}$ เมตร นำมาวางต่อกันจะได้ท่อยาวกี่เมตร

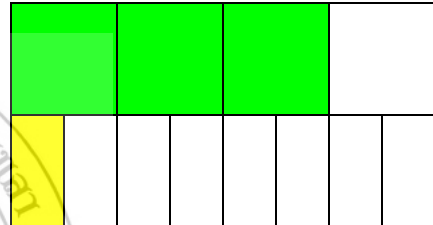
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ท่อน้ำประปาท่อนหนึ่งยาว $\frac{3}{4}$ เมตร ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{8}$ เมตร
 สิ่งที่โจทย์ถาม คือ นำมาวางต่อกันจะได้ท่อยาวกี่เมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

ท่อน้ำประปาท่อนหนึ่งยาว $\frac{3}{4}$ เมตร

ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{8}$ เมตร



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า $\frac{1}{4}$ หนึ่งส่วน เท่ากับ $\frac{1}{8}$ สองส่วน

แสดงว่า $\frac{1}{4}$ เท่ากับ $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8}$

ดังนั้น $\frac{3}{4} + \frac{1}{8} = \frac{6}{8} + \frac{1}{8}$

$$= \frac{6+1}{8} = \frac{7}{8}$$

ตอบ นำท่อมาวางต่อกันจะได้ท่อยาว $\frac{7}{8}$ เมตร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

นำท่อมาวางต่อกันจะได้ท่อยาว $\frac{7}{8}$ เมตร

ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{8}$ เมตร

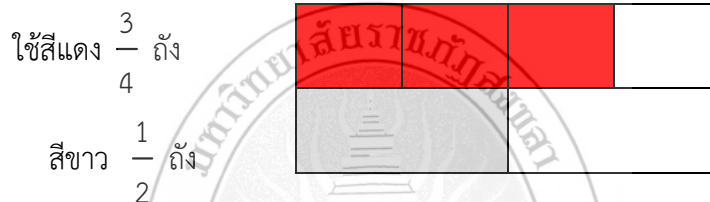
ท่อน้ำประปาท่อนหนึ่งยาว $\frac{7}{8} - \frac{1}{8} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ เมตร

ตัวอย่างที่ 2 พ่อผสมสีชมพูเพื่อทาห้องนอนโดยใช้สีแดง $\frac{3}{4}$ ถัง และสีขาว $\frac{1}{2}$ ถัง
พ่อผสมสีชมพูได้เท่าใด

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ใช้สีแดง $\frac{3}{4}$ ถัง, สีขาว $\frac{1}{2}$ ถัง
สิ่งที่โจทย์ถาม คือ พ่อผสมสีชมพูได้เท่าใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า $\frac{1}{2}$ หนึ่งส่วน เท่ากับ $\frac{1}{4}$ สองส่วน

แสดงว่า $\frac{1}{2}$ เท่ากับ $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$

ดังนั้น $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4} + \frac{2}{4}$

$$= \frac{3+2}{4} = \frac{5}{4} \text{ หรือ } 1\frac{1}{4}$$

ตอบ พ่อผสมสีชมพูได้ $1\frac{1}{4}$ ถัง

แปลงเศษเกิน
เป็นจำนวนคละ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

พ่อผสมสีชมพูได้ $\frac{5}{4}$ ถัง

สีขาว $\frac{1}{2}$ ถัง

ใช้สีแดง $\frac{5}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$ ถัง

ตัวอย่างที่ 3 นิสาชื้อแครอท $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ผักกาดขาว $\frac{5}{6}$ กิโลกรัม
 นิสาชื้อผักทั้งสองชนิดรวมกันหนักกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ชื้อแครอท $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม, ผักกาดขาว $\frac{5}{6}$ กิโลกรัม

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ นิสาชื้อผักทั้งสองชนิดรวมกันหนักกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า $\frac{1}{2}$ หนึ่งส่วน เท่ากับ $\frac{1}{6}$ สามส่วน

แสดงว่า $\frac{1}{2}$ เท่ากับ $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6}$

ดังนั้น

$$1\frac{1}{2} + \frac{5}{6} = \frac{9}{6} + \frac{5}{6} = \frac{9+5}{6} = \frac{14}{6} = 2\frac{1}{3}$$

แปลงเศษเกิน
เป็นจำนวนคละ

ตอบ นิสาชื้อผักทั้งสองชนิดรวมกันหนัก $2\frac{1}{3}$ กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

นิสาชื้อผักทั้งสองชนิดรวมกันหนัก $2\frac{1}{3}$ หรือ $\frac{7}{3}$ กิโลกรัม

ผักกาดขาว $\frac{5}{6}$ กิโลกรัม

ชื้อแครอท $\frac{7}{3} - \frac{5}{6} = \frac{14}{6} - \frac{5}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ หรือ $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

ตัวอย่างที่ 4 พ่อมีใช้ที่ดินทำสวน 2 ไร่ ใช้ทำบ่อปลา $3\frac{1}{2}$ ไร่ คุณพ่อมีดินทั้งหมดกี่ไร่

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ทำสวน 2 ไร่, ใช้ทำบ่อปลา $3\frac{1}{2}$ ไร่

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ คุณพ่อมีดินทั้งหมดกี่ไร่

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

ทำสวน 2 ไร่

ใช้ทำบ่อปลา $3\frac{1}{2}$ ไร่



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad 2 + 3\frac{1}{2} &= (2+3) \left(\frac{1}{2} \right) \\ &= 5\frac{1}{2} \end{aligned}$$

ตอบ คุณพ่อมีดินทั้งหมด $5\frac{1}{2}$ ไร่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

$$\begin{array}{l} \text{คุณพ่อมีดินทั้งหมด} \quad 5\frac{1}{2} \text{ หรือ } \frac{11}{2} \text{ ไร่} \\ \\ \text{ใช้ทำบ่อปลา} \quad 3\frac{1}{2} \text{ หรือ } \frac{7}{2} \text{ ไร่} \\ \\ \text{ทำสวน} \quad \frac{11}{2} - \frac{7}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ ไร่} \end{array}$$

แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนเทคนิคบาร์โมเดล

1. ถังใบหนึ่งมีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ลิตร เติมน้ำลงไปอีก $\frac{1}{2}$ ลิตร ถังใบนี้จุน้ำทั้งหมดกี่ลิตร

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกกิจกรรมที่ 1.2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนเทคนิคบาร์โมเดล

1. แม่ซื้อเงาะ $\frac{1}{3}$ กิโลกรัม ซื้อมังคุด $\frac{4}{6}$ กิโลกรัม แม่ซื้อผลไม้ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ.....

สิ่งที่โจทย์ถาม คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบความรู้ที่ 1
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

คำชี้แจง ข้อสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนกากบาทลงในช่องที่ถูกต้อง จำนวน 5 ข้อ 10 คะแนน

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบตามเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 1 ข้อ
10 คะแนน

1

จินนี่ซื้อส้ม $\frac{3}{7}$ กิโลกรัม ซื้อเงาะ $\frac{1}{7}$ กิโลกรัม จินนี่ซื้อส้มและเงาะรวมกันกี่กิโลกรัม

ก. $\frac{1}{7}$ กิโลกรัม ข. $\frac{2}{7}$ กิโลกรัม ค. $\frac{3}{7}$ กิโลกรัม ง. $\frac{4}{7}$ กิโลกรัม

2

เชือกเส้นแรกยาว $\frac{3}{8}$ เมตร เส้นที่สองยาว $\frac{1}{4}$ เมตร นำมาต่อกัน เชือกจะยาวกี่เมตร

ก. $\frac{5}{8}$ เมตร ข. $\frac{7}{8}$ เมตร ค. 1 เมตร ง. 5 เมตร

3

มานีอ่านหนังสือวันเสาร์ได้ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง วันอาทิตย์อ่านได้อีก $\frac{5}{6}$ ชั่วโมง รวมสองวันมานีอ่านหนังสือได้กี่ชั่วโมง

ก. $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ข. $2\frac{2}{6}$ ชั่วโมง ค. $\frac{5}{6}$ ชั่วโมง ง. $\frac{7}{8}$ ชั่วโมง

4

นารีซื้อปู $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ซื้อกุ้งครึ่งกิโลกรัม นารีซื้อปูและกุ้งรวมกันกี่กิโลกรัม

ก. 3 กิโลกรัม ข. $3\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ค. 4 กิโลกรัม ง. $4\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

5

ถนนเส้นหนึ่งลาดยางมะตอยไปแล้ว $2\frac{3}{6}$ กิโลเมตร เหลือที่ยังไม่ได้ลาดยางมะตอยอีก

$15\frac{1}{2}$ กิโลเมตร ถนนเส้นนี้มีระยะทางกี่กิโลเมตร

ก. $10\frac{1}{2}$ กิโลเมตร ข. $18\frac{3}{6}$ กิโลเมตร ค. $28\frac{4}{8}$ กิโลเมตร ง. 39 กิโลเมตร



ภาคผนวก ง
แบบทดสอบ

6. เชือกเส้นที่ยาว $1\frac{3}{4}$ เมตร เชือกเส้นที่ 2 ยาว $1\frac{3}{8}$ เมตร เชือกเส้นใดยาวกว่า และยาวกว่าเท่าไร

ก. เส้นที่หนึ่ง ยาวกว่า $\frac{14}{8}$ เมตร

ข. เส้นที่หนึ่ง ยาวกว่า $\frac{3}{8}$ เมตร

ค. เส้นที่สอง ยาวกว่า $\frac{11}{8}$ เมตร

ง. เส้นที่สอง ยาวกว่า $\frac{25}{8}$ เมตร

7. แม่มีเงิน 600 บาท ซื้ออาหาร $\frac{3}{5}$ ของเงินทั้งหมด แม่ซื้ออาหารคิดเป็นเงินกี่บาท

ก. 120 บาท

ข. 360 บาท

ค. 450 บาท

ง. 500 บาท

8. หนังสือเล่มหนึ่งหนา 264 หน้า สุดอ่านไปแล้ว $\frac{2}{3}$ ของทั้งหมด สุดอ่านหนังสือไปแล้วกี่หน้า

ก. 88 หน้า

ข. 166 หน้า

ค. 176 หน้า

ง. 188 หน้า

9. ห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียน 40 คน เป็นนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของนักเรียนทั้งหมด ห้องเรียนนี้มี

นักเรียนชายกี่คน นักเรียนห้องนี้มีผู้หญิงหรือผู้ชายมากกว่ากัน

ก. 20 คน ผู้ชายมากกว่า

ข. 22 คน ผู้หญิงมากกว่า

ค. 24 คน ผู้ชายมากกว่า

ง. 26 คน ผู้หญิงมากกว่า

10. ตาซูมีที่ดินอยู่ $\frac{4}{5}$ ไร่ ทำแปลงปลูกผัก $\frac{1}{2}$ ของดินที่อยู่ ตาซูใช้ดินในการทำแปลงปลูกผักกี่ไร่

ก. $\frac{1}{5}$ ไร่

ข. $\frac{2}{5}$ ไร่

ค. $1\frac{2}{5}$ ไร่

ง. 3 ไร่

11. ปัจจุบันพี่มีอายุ 36 ปี น้องมีอายุเป็น $\frac{1}{4}$ ของอายุพี่ น้องมีอายุเท่าไรและพี่อายุห่างจากน้องกี่ปี

ก. 7 ปี พี่อายุห่างจากน้อง 29 ปี

ข. 8 ปี พี่อายุห่างจากน้อง 28 ปี

ค. 9 ปี พี่อายุห่างจากน้อง 27 ปี

ง. 10 ปี พี่อายุห่างจากน้อง 26 ปี

12. แม่มีเงิน $\frac{5}{7}$ บาท ให้ลูก $\frac{2}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ แม่ให้เงินลูกกี่บาท

ก. $\frac{2}{7}$ บาท

ข. $\frac{3}{7}$ บาท

ค. $\frac{5}{7}$ บาท

ง. $\frac{10}{7}$ บาท

13. แก้วใจมีสัปรดทวน 30 กิโลกรัม นำมาบรรจุห่อพลาสติกเป็นรูปทรงกระบอกอันละ $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม

จะบรรจุได้กี่อัน

ก. 100 อัน

ข. 120 อัน

ค. 140 อัน

ง. 160 อัน

14. น้ำสวามีมะพร้าว 60 ผล แบ่งเป็นกอง ๆ ละ $\frac{5}{6}$ ผล น้ำสวามีแบ่งได้กี่กอง

ก. 70 กอง

ข. 72 กอง

ค. 75 กอง

ง. 78 กอง

15. เชือกเส้นหนึ่งยาว $17\frac{1}{2}$ เมตร ต้องการแบ่งเป็นเส้น ๆ ละ 5 เมตร จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่เส้น

ก. $3\frac{1}{2}$ เส้น

ข. $3\frac{3}{8}$ เส้น

ค. $4\frac{1}{2}$ เส้น

ง. $5\frac{5}{8}$ เส้น

16. มีขนมชั้น $\frac{5}{6}$ ชื้น แบ่งให้นักเรียน $\frac{1}{6}$ คน นักเรียนจะได้ขนมชั้นคนละกี่ชิ้น

ก. 5 ชิ้น

ข. 6 ชิ้น

ค. $\frac{1}{5}$ ชิ้น

ง. $\frac{1}{6}$ ชิ้น

17. โกมิน้ำมันสด $8\frac{1}{4}$ ลิตรนำไปบรรจุขวด ขวดละ $\frac{3}{4}$ ลิตรจะได้กี่ขวด

ก. 8 ขวด

ข. 9 ขวด

ค. 10 ขวด

ง. 11 ขวด

18. มีน้ำตาลทราย $3\frac{1}{5}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ขวด $1\frac{3}{5}$ ใบ เท่า ๆ กัน ขวดแต่ละใบมีน้ำตาลกี่กิโลกรัม

ก. 2 กิโลกรัม

ข. 3 กิโลกรัม

ค. 4 กิโลกรัม

ง. 5 กิโลกรัม

19. ไม้ท่อนหนึ่งยาว $6\frac{3}{4}$ เมตร ตัดปลายด้านหนึ่งออก $\frac{1}{2}$ เมตร ที่เหลือนำมาตัด 5 ท่อน ยาวท่อน

ละเท่า ๆ กัน จะได้แต่ละท่อนยาวกี่เมตร

ก. $1\frac{1}{4}$ เมตร

ข. $2\frac{1}{4}$ เมตร

ค. $3\frac{3}{4}$ เมตร

ง. $5\frac{3}{4}$ เมตร

20. ร้านค้ามีเสื้อ 200 ตัว มีเสื้อเบอร์ S จำนวน $\frac{3}{5}$ ของจำนวนเสื้อทั้งหมด ถ้าจัดใส่เสื้อเบอร์ S

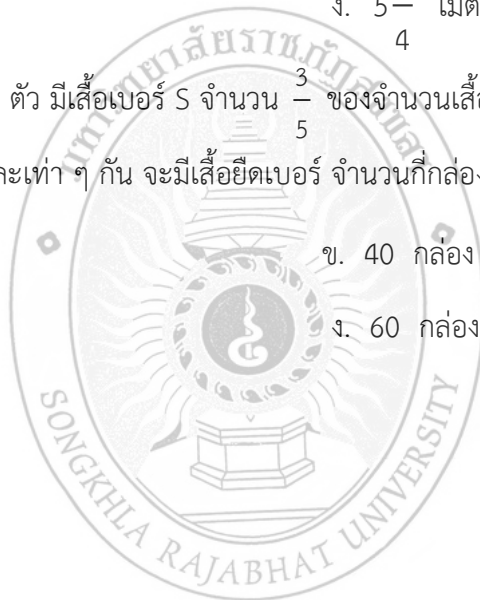
จำนวน 3 ก่อง ก่องละเท่า ๆ กัน จะมีเสื้อยัดเบอร์ จำนวนกี่ก่อง

ก. 30 ก่อง

ข. 40 ก่อง

ค. 50 ก่อง

ง. 60 ก่อง



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน

- | | |
|-------|-------|
| 1. ข | 11. ง |
| 2. ง | 12. ก |
| 3. ง | 13. ก |
| 4. ค | 14. ค |
| 5. ข | 15. ง |
| 6. ข | 16. ก |
| 7. ก | 17. ง |
| 8. ค | 18. ค |
| 9. ค | 19. ข |
| 10. ก | 20. ง |

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ถูกต้อง 15 คะแนน ขึ้นไป	= ดีมาก
ถูกต้อง 13 - 14 คะแนน	= ดี
ถูกต้อง 11 - 12 คะแนน	= ปานกลาง
ถูกต้องต่ำกว่า 10 คะแนน	= ไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องปรับปรุง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวน 5 ข้อ เวลา 30 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา ตามเทคนิคบาร์โมเดล

1. วันเพ็ญทำน้ำผลไม้รวม โดยผสมน้ำแอปเปิ้ล $\frac{1}{4}$ ถ้วย น้ำแตงโม $\frac{1}{2}$ ถ้วย วันเพ็ญใช้น้ำผลไม้ในการ
ทำทั้งหมดก็ถ้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

2. แม่ค้ามีส้มโอ $\frac{3}{8}$ กิโลกรัม ขายไป $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม แม่ค้าเหลือส้มโอทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

3. วรรณรีมีเงิน 200 บาท ใช้ไป $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่ วรรณรีใช้เงินไปทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

4. น้ำตาลทราย $5\frac{1}{5}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ๆ $2\frac{3}{5}$ กิโลกรัม จะได้น้ำตาลทรายกี่ถุง

ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจโจทย์

.....

.....

.....

ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ชั้นที่ 3 ชั้นแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน จำนวน 5 ข้อ เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา ตามเทคนิคบาร์โมเดล

1. วันเพ็ญทำน้ำผลไม้รวม โดยผสมน้ำแอปเปิ้ล $\frac{1}{4}$ ถ้วย น้ำแตงโม $\frac{1}{2}$ ถ้วย วันเพ็ญใช้น้ำผลไม้ในการทำทั้งหมด ก็ถ้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดอะไร วันเพ็ญทำน้ำผลไม้รวม โดยผสมน้ำแอปเปิ้ล $\frac{1}{4}$ ถ้วย, น้ำแตงโม $\frac{1}{2}$ ถ้วย

โจทย์ถามอะไร วันเพ็ญใช้น้ำผลไม้ในการทำทั้งหมดก็ถ้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า $\frac{1}{2}$ หนึ่งส่วน เท่ากับ $\frac{1}{4}$ สองส่วน

แสดงว่า $\frac{1}{2}$ เท่ากับ $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$

ดังนั้น $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$

ตอบ วันเพ็ญใช้น้ำผลไม้ในการทำทั้งหมด $\frac{3}{4}$ ถ้วย

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

วันเพ็ญใช้น้ำผลไม้ในการทำทั้งหมด $\frac{3}{4}$ ถ้วย

ผสมน้ำแอปเปิ้ล $\frac{1}{4}$ ถ้วย

น้ำแตงโม $\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ ถ้วย

2. แม่ค้ามีส้มโอ $\frac{3}{8}$ กิโลกรัม ขายไป $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม แม่ค้าเหลือส้มโอทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

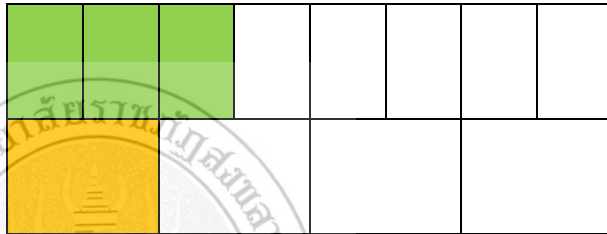
โจทย์กำหนดอะไร แม่ค้ามีส้มโอ $\frac{3}{8}$ กิโลกรัม, ขายไป $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม

โจทย์ถามอะไร แม่ค้าเหลือส้มโอทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

แม่ค้ามีส้มโอ $\frac{3}{8}$ กิโลกรัม

ขายไป $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า $\frac{1}{4}$ หนึ่งส่วน เท่ากับ $\frac{1}{8}$ สองส่วน

แสดงว่า $\frac{1}{4}$ เท่ากับ $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8}$

ดังนั้น
$$\frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{3}{8} - \frac{2}{8}$$

$$= \frac{3-2}{8}$$

$$= \frac{1}{8}$$

ตอบ แม่ค้าเหลือส้มโอทั้งหมด $\frac{1}{8}$ กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

แม่ค้าเหลือส้มโอทั้งหมด $\frac{1}{8}$ กิโลกรัม

ขายไป $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม

แม่ค้ามีส้มโอ $\frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{1+2}{8} = \frac{3}{8}$ กิโลกรัม

3. วรรณรีมีเงิน 200 บาท ใช้ไป $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่ วรรณรีใช้เงินไปทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดอะไร วรรณรีมีเงิน 200 บาท, ใช้ไป $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่

โจทย์ถามอะไร วรรณรีใช้เงินไปทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

วรรณรีมีเงิน 200 บาท

ใช้ไป $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะเห็นได้ว่า 1 ส่วน เท่ากับ 200

ดังนั้น 4 ส่วน เท่ากับ $\frac{200}{4} = 50$

นั่นคือ 1 ส่วน เท่ากับ 50

ตอบ วรรณรีใช้เงินไป 50 บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

วรรณรีใช้เงินไป 50 บาท

ใช้ไป $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่

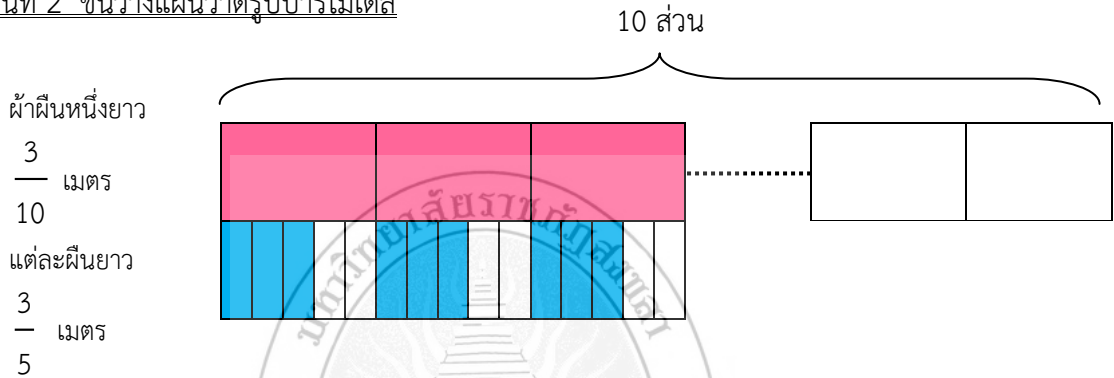
วรรณรีมีเงิน $50 \div \frac{1}{4} = 50 \times 4 = 200$ บาท

4. ผ้าผืนหนึ่งยาว $\frac{3}{10}$ เมตร ต้องการตัดเป็นผืน ให้แต่ละผืนยาว $\frac{3}{5}$ เมตร จะตัดได้ทั้งหมดกี่ผืน

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดโจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด ผ้าผืนหนึ่งยาว $\frac{3}{10}$ เมตร, ให้แต่ละผืนยาว $\frac{3}{5}$ เมตร
 สิ่งที่โจทย์ถาม จะตัดได้ทั้งหมดกี่ผืน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่าผ้ายาว 1 เมตร ตัดผืนละ $\frac{3}{5}$ เมตร
 ถ้าผ้ายาว $\frac{3}{10}$ เมตร ตัดผืนละ $\frac{3}{5}$ เมตร
 นั่นคือ $\frac{3}{10} \div \frac{3}{5} = \frac{3}{10} \times \frac{5}{3} = \frac{1}{2}$
ตอบ จะตัดได้ทั้งหมด $\frac{1}{2}$ ผืน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

จะตัดได้ทั้งหมด $\frac{1}{2}$ ผืน
 แต่ละผืนยาว $\frac{3}{5}$ เมตร
 ผ้าผืนหนึ่งยาว $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5} = \frac{3}{10}$ เมตร

5. วิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 80 คะแนน สุดาสอบได้ $\frac{2}{5}$ ของคะแนนเต็ม บุญพาสอบได้ 2 เท่าของสุดา บุญพาสอบคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ได้กี่คะแนน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดอะไร วิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 80 คะแนน,

สุดาสอบได้ $\frac{2}{5}$ ของคะแนนเต็ม, บุญพาสอบได้ 2 เท่าของสุดา

โจทย์ถามอะไร บุญพาสอบคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ได้กี่คะแนน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล

วิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 80 คะแนน

สุดาสอบได้ $\frac{2}{5}$ ของคะแนนเต็ม

บุญพาสอบได้ 2 เท่าของสุดา

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำ

จะได้ว่า 5 ส่วน เท่ากับ 80

ดังนั้น 1 ส่วน เท่ากับ $\frac{80}{5} = 16$

นั่นคือ 2 ส่วน เท่ากับ $16 \times 2 = 32$

\therefore สุดาสอบได้ 32 คะแนน

บุญพาสอบได้ 2 เท่าของสุดา

จะได้ว่า 1 ส่วน เท่ากับ 16

ดังนั้น 4 ส่วน เท่ากับ $16 \times 4 = 64$

ตอบ บุญพาสอบได้ 64 คะแนน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ

บุญพาสอบได้ 64 คะแนน

บุญพาสอบได้ 2 เท่าของสุดา

สุดาสอบได้ $64 \div 2 = 32$ คะแนน

วิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม $32 \div \frac{2}{5} = 32 \times \frac{5}{2} = 16 \times 5 = 80$ ของคะแนนเต็ม

**เกณฑ์การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล**

รายการประเมิน	คะแนน
1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	
1.1 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องทั้งหมด	2
1.2 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบถูกต้องบางส่วน	1
1.3 นักเรียนระบุข้อมูลปัญหาที่กำหนดให้และสิ่งปัญหาต้องการทราบผิดทั้งหมด	0
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา	
2.1 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาบาร์โมเดลได้ถูกต้องและสามารถนำไปสู่คำตอบ	2
2.2 นักเรียนวางแผนวาทรูปบาร์โมเดลได้ถูกต้องบางส่วนและสามารถนำไปสู่คำตอบ	1
2.3 นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้และการวางแผนแก้ปัญหาไม่เหมาะสม	0
3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน	
3.1 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้องและได้คำตอบครบถ้วน	4
3.2 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	3
3.3 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ค่อนข้างเข้าใจและได้คำตอบไม่ครบถ้วน	2
3.4 นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาไม่ชัดเจนและได้คำตอบไม่ครบถ้วนหรือไม่มีคำตอบ	1
3.5 นักเรียนไม่แสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาผิด	0
4. ความสามารถในการตรวจคำตอบ	
4.1 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ชัดเจน ถูกต้อง	2
4.2 นักเรียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
4.3 นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการตรวจคำตอบได้หรือไม่มีการแสดงวิธีการตรวจคำตอบ	0

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนเต็มทั้งหมด 50 คะแนน

ถูกต้อง 40 คะแนน ขึ้นไป = ดีมาก

ถูกต้อง 35 - 39 คะแนน = ดี

ถูกต้อง 31 - 34 คะแนน = ปานกลาง

ถูกต้องต่ำกว่า 30 คะแนน = ไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องปรับปรุง

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล**

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในการตอบคำถามให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความพึงพอใจของตนเองเพียงช่องเดียวในแต่ละข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	5	คะแนน
มีความพึงพอใจมาก	4	คะแนน
มีความพึงพอใจปานกลาง	3	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อย	2	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	1	คะแนน

ข้อ ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านครูผู้สอน						
1.	ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดลให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน					
2.	ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง					
3.	ครูใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน					
ด้านเนื้อหา						
4.	เนื้อหาน่าสนใจและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้					
5.	เนื้อหาในใบความรู้เหมาะสมกับนักเรียนเข้าใจง่าย					
6.	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					

ข้อ ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน						
7.	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
8.	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน					
9.	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มทำให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
10.	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้สรุปเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น					
11.	กิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์ นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้จริง					
ด้านการวัดผลและประเมินผล						
12.	กิจกรรมในชั้นประเมินผลครอบคลุมเนื้อหา สอดคล้องกับสิ่งที่เรียน					
13.	มีการประเมินผลการเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม					
14.	นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองและมีส่วน ร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการประเมิน					
15.	แบบทดสอบมีความ เหมาะสมกับนักเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



ภาคผนวก จ
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความครบถ้วนเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญแสดงความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 ครอบคลุมพฤติกรรมกรเรียนรู้ตามที่กำหนด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้มีความถูกต้องชัดเจนเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล						
5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
5.6 ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนการสอนมีความ น่าสนใจ ถูกต้องตามรูปแบบการสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. กระบวนการวัดผล ประเมินผล						
7.1 จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.2 วิธีการวัดผล/ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.3 เครื่องมือการวัดผล/ ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
8. องค์กรประกอบของแผนมีความ ครบถ้วนและมีความสอดคล้อง	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหา การลบเศษส่วน

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมี ความครบถ้วนเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญแสดงความคิดรวบ ยอดและสอดคล้องกับผลการ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 ครอบคลุมพฤติกรรมกร เรียนรู้ตามที่กำหนด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุพฤติกรรมที่สามารถ วัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจนเนื้อหาเหมาะสมกับ ผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค บาร์โมเดล						
5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
5.6 ชั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ชั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนการสอนมีความ น่าสนใจ ถูกต้องตามรูปแบบการสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. กระบวนการวัดผล ประเมินผล						
7.4 จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.5 วิธีการวัดผล/ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.6 เครื่องมือการวัดผล/ ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
8. องค์ประกอบของแผนมีความ ครบถ้วนและมีความสอดคล้อง กัน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหา การคูณเศษส่วน

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดมีความครบถ้วน เหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญแสดงความคิดรวบ ยอดและสอดคล้องกับผลการ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 ครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้ตามที่กำหนด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุพฤติกรรมที่สามารถ วัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจนเนื้อหาเหมาะสมกับ ผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล						
5.1 ขึ้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	4	4.33	0.58	มาก
5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 20 (ต่อ)

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
5.6 ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนการสอนมีความ น่าสนใจ ถูกต้องตามรูปแบบ การสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. กระบวนการวัดผล ประเมินผล						
7.7 จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.8 วิธีการวัดผล/ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.9 เครื่องมือการวัดผล/ ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
8. องค์ประกอบของแผนมีความ ครบถ้วนและมีความสอดคล้อง กัน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา การหารเศษส่วน

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดมีความครบถ้วน เหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญแสดงความคิดรวบ ยอดและสอดคล้องกับผลการ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 ครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้ตามที่กำหนด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุพฤติกรรมที่สามารถ วัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้มีความถูกต้องชัดเจน เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล						
5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.4 ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	4	4.33	0.58	มาก
5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	4	5	4.33	0.58	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
5.6 ชั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ชั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนการสอนมีความ น่าสนใจ ถูกต้องตามรูปแบบ การสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. กระบวนการวัดผล ประเมินผล						
7.1 จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.2 วิธีการวัดผล/ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.3 เครื่องมือการวัดผล/ ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
8. องค์ประกอบของแผนมีความ ครบถ้วนและมีความสอดคล้องกัน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารคนของเศษส่วน

คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดมีความครบถ้วน เหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญแสดงความคิดรวบ ยอดและสอดคล้องกับผลการ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 ครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้ที่กำหนด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุพฤติกรรมที่สามารถ วัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจนเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล						
5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	4	5	4.33	0.58	มาก

ตาราง 22 (ต่อ)

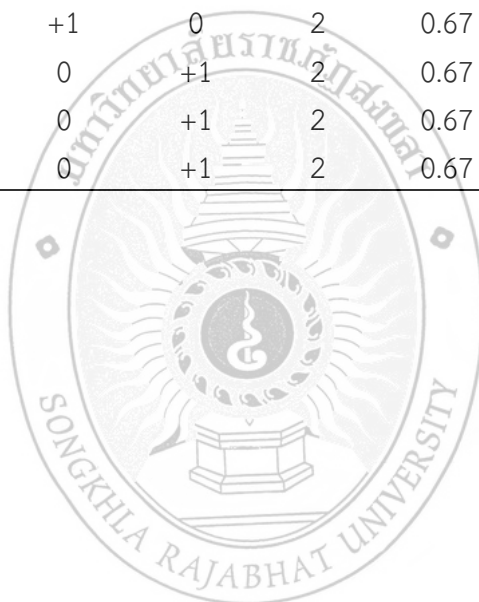
คุณภาพข้อที่ (รายการ)	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5.6 ชั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ชั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)	4	4	5	4.33	0.58	มาก
6. สื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ถูกต้องตามรูปแบบการสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. กระบวนการวัดผล ประเมินผล						
7.10 จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.11 วิธีการวัดผล/ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
7.12 เครื่องมือการวัดผล/ ประเมินผล	3	5	5	4.33	0.58	มาก
8. องค์ประกอบของแผนมีความ ครบถ้วนและมีความสอดคล้อง กัน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ข้อที่	ผลการตรวจสอบของ			ΣR	IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
6	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
7	+1	+1	0	2	0.67	มีความสอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
15	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
18	+1	+1	0	2	0.67	มีความสอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
20	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
23	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
26	+1	-1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
29	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการตรวจสอบของ			ΣR	IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31	0	+1	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
32	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
35	+1	+1	0	2	0.67	มีความสอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
37	+1	+1	0	2	0.67	มีความสอดคล้อง
38	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
39	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
40	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง



ตาราง 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ข้อที่	IOC	ค่า p	ค่า r	เกณฑ์การพิจารณาการคัดเลือก
1*	1.00	0.66	0.31	คัดเลือกไว้
2*	1.00	0.66	0.44	คัดเลือกไว้
3*	1.00	0.63	0.38	คัดเลือกไว้
4*	1.00	0.63	0.50	คัดเลือกไว้
5	1.00	0.72	0.31	ตัดทิ้ง
6	0.67	0.63	0.25	ตัดทิ้ง
7*	0.67	0.56	0.31	คัดเลือกไว้
8	1.00	0.72	0.31	ตัดทิ้ง
9	1.00	0.66	0.25	ตัดทิ้ง
10*	1.00	0.63	0.31	คัดเลือกไว้
11	1.00	0.78	0.44	ตัดทิ้ง
12	1.00	0.78	0.06	ตัดทิ้ง
13*	1.00	0.53	0.31	คัดเลือกไว้
14*	1.00	0.53	0.38	คัดเลือกไว้
15	0.67	0.78	0.31	ตัดทิ้ง
16	1.00	0.72	0.31	ตัดทิ้ง
17	1.00	0.84	0.06	ตัดทิ้ง
18	0.67	0.81	0.38	ตัดทิ้ง
19*	1.00	0.66	0.31	คัดเลือกไว้
20	0.67	0.84	0.31	ตัดทิ้ง
21	1.00	0.69	0.38	ตัดทิ้ง
22	1.00	0.69	0.50	ตัดทิ้ง
23*	0.67	0.66	0.56	คัดเลือกไว้
24*	1.00	0.56	0.38	คัดเลือกไว้
25*	1.00	0.59	0.44	คัดเลือกไว้
26	1.00	0.53	0.19	ตัดทิ้ง
27*	1.00	0.66	0.44	คัดเลือกไว้
28*	1.00	0.56	0.38	คัดเลือกไว้
29	0.67	0.56	0.38	ตัดทิ้ง
30*	1.00	0.50	0.50	คัดเลือกไว้
31	0.67	0.50	0.06	ตัดทิ้ง

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	ค่า p	ค่า r	เกณฑ์การพิจารณาการคัดเลือก
32	0.67	0.38	0.25	ตัดทิ้ง
33*	1.00	0.38	0.38	คัดเลือกไว้
34*	1.00	0.56	0.38	คัดเลือกไว้
35	0.67	0.53	0.06	ตัดทิ้ง
36	1.00	0.56	0.25	ตัดทิ้ง
37*	0.67	0.50	0.50	คัดเลือกไว้
38	0.67	0.44	0.06	ตัดทิ้ง
39*	0.67	0.56	0.63	คัดเลือกไว้
40*	0.67	0.38	0.38	คัดเลือกไว้

* หมายถึง ข้อที่คัดเลือกไว้ ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.38 – 0.66 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.31 ขึ้นไป โดยข้อที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ

ตาราง 25 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ฉบับโดยใช้วิธีการของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) จากสูตร KR -20

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.73	20

ตาราง 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ข้อที่	ผลการตรวจสอบของ			ΣR	IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
5	+1	0	0	1	0.33	ไม่มีความสอดคล้อง
6	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง
7	0	0	0	0	0.00	ไม่มีความสอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
11	+1	0	0	1	0.33	ไม่มีความสอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
15	+1	0	+1	2	0.67	มีความสอดคล้อง

ตาราง 27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยากง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	เกณฑ์การพิจารณาการคัดเลือก
1*	1.00	0.53	0.28	คัดเลือกไว้
2*	1.00	0.49	0.29	คัดเลือกไว้
3*	1.00	0.49	0.24	คัดเลือกไว้
4	1.00	0.59	0.22	ตัดทิ้ง
5*	0.67	0.53	0.25	คัดเลือกไว้
6*	1.00	0.47	0.30	คัดเลือกไว้
7	1.00	0.52	0.17	ตัดทิ้ง
8*	1.00	0.33	0.26	คัดเลือกไว้
9*	1.00	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
10	1.00	0.47	0.21	ตัดทิ้ง
11*	1.00	0.52	0.24	คัดเลือกไว้
12	0.67	0.44	0.16	ตัดทิ้ง

* หมายถึง ข้อที่คัดเลือกไว้ ค่าความยาก (P_E) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.53 และค่าอำนาจจำแนก รายข้อ (D) ตั้งแต่ 0.24 ขึ้นไป โดยข้อที่คัดเลือกไว้ 8 ข้อ

ตาราง 28 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α)

Cronbach's Alpha	N of Items
0.84	8

ตาราง 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความสอดคล้อง (IOC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านครูผู้สอน						
1. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
2. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้ อย่างทั่วถึง	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
3. ครูใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
ด้านเนื้อหา						
4. เนื้อหาน่าสนใจและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้	0	+1	+1	0.67	0.58	มีความสอดคล้อง
5. เนื้อหาในใบความรู้เหมาะสมกับนักเรียน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
6. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	0	+1	+1	0.67	0.58	มีความสอดคล้อง
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน						
7. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	0	+1	+1	0.67	0.58	มีความสอดคล้อง
8. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความ สอดคล้อง (IOC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน						
9. กิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรม เป็นกลุ่มทำให้ช่วยเหลือซึ่ง กันและกัน	0	+1	+1	0.67	0.58	มีความสอดคล้อง
10. กิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนได้สรุปเรื่องที่ เรียนด้วยตนเอง ช่วยให้ เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
11. กิจกรรมการเรียนรู้มี ประโยชน์ นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้จริง	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
ด้านการวัดผลและประเมินผล						
12. กิจกรรมในชั้นประเมินผล ครอบคลุมเนื้อหา สอดคล้องกับสิ่งที่เรียน	0	+1	+1	0.67	0.58	มีความสอดคล้อง
13. มีการประเมินผลการเรียน รายบุคคลและรายกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง
14. นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ ของตนเองและมีส่วนร่วม ในการกำหนดเป้าหมาย ในการประเมิน	0	+1	+1	0.67	0.58	มีความสอดคล้อง
15. แบบทดสอบมีความ เหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	0.00	มีความสอดคล้อง

ตาราง 30 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach: α)

Cronbach's Alpha	N of Items
0.98	15





ภาคผนวก ฉ
ตารางค่า t-test

ตาราง 31 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยสถิติ t-test Dependent

Paired Samples Test								
Paired Differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-8.100	1.900	.347	-8.810	-7.390	-23.349	29	.000

ตาราง 32 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยสถิติ t-test Dependent

Paired Samples Test								
Paired Differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-19.900	3.387	.618	-21.165	-18.635	32.180	29	.000

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางพาริดา นาคสง่า
วัน เดือน ปีเกิด	28 กันยายน 2530
สถานที่เกิด	อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	8 หมู่ที่ 6 ตำบลย่านซื่อ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเกาะบูโหลน จังหวัดสตูล
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนควนโดนวิทยา จังหวัดสตูล
พ.ศ. 2546	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิมานพิทยาสรรค์ จังหวัดสตูล
พ.ศ. 2549	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาการวัดและประเมินผลทางการศึกษา วิชาเอกคุณคิดศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2559	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา