ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2562

EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING ACTIVITIES ON MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITIES AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENTS ON EQUATIONS OF GRADE 6 STUDENTS

KANWIPHA BAIKULAB

GRAD VRU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI
2019

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อนักศึกษา	กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ
รหัสประจำตัว	59B54680205
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิชญกุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล)

.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิ
(อาจารย์ ดร.ไพจิตร สดวกการ)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 17 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อนักศึกษา	กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ
รหัสประจำตัว	59B54680205
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 18 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Thesis Title	Effects of Problem-Based Learning Activities on Mathematics Problem Solving Abilities and Mathematics Learning Achievements on Equations of Grade 6 Students
Student	Kanwipha Baikulab
Student ID	59B54680205
Degree	Master of Education
Field of Study	Curriculum and Instruction
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Suwana Juithong
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Kanreutai Klangphahol

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) compare the mathematics problem solving abilities of grade 6 students after learning with problem-based learning activities on equations with the criterion of 55 percent of the full marks, and 2) compare the mathematics learning achievements of grade 6 students who studied using the problem-based learning activities on equations with the criterion of 70 percent of the full marks. The sample used in this research consisted of 42 grade 6 students from Ban Manichot Samakkhi School, under Saraburi Primary Educational Service Area Office 2, studying in the second semester of the academic year 2018. They were selected using multi-stage random sampling. The research instruments were 18 lesson plans which included problem-based learning activities, a mathematics learning achievements test with a reliability of 0.81 and a mathematics problem solving ability test with a reliability of 0.92. The statistics used for the data analysis were mean, percentage, standard deviation, t-test for one sample and t-test for Dependent Samples.

The research revealed that:

1. The mathematics problem solving abilities of the grade 6 students after learning with the problem-based learning activities were higher than the criterion of 55 percent of full marks at the 0.05 level of statistical significance.

2. The mathematics learning achievements of the grade 6 students who studied using the problem-based learning activities were higher than the criterion of 70 percent of full marks at the 0.05 level of statistical significance.

Keywords: Mathematics Learning Achievements, Problem-based learning activities, mathematics problem solving abilities

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการให้คำปรึกษา การอนุเคราะห์ช่วยเหลือและความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำทุกขั้นตอน ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิชญกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ไพจิตร สดวกการ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าต่อวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต ครูทิพวรรณ ช้างต่อ ครูวีระชัย ทองปลั่ง และครูวิมล ไวยโภคา ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี คณะครู และบุคลากรทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวกให้ความร่วมมือ และความช่วยเหลือ ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ปีการศึกษา 2561 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ สามารถนำมาประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะนักศึกษาทุกท่าน และสิ่งสำคัญขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องเพื่อน ๆ ทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจให้อย่างสม่ำเสมอ และให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ

GRAD VRU

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย	3
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	8
2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	16
2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	33
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	39
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	50
3.1 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	51
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	56
3.5 วิธีการดำเนินการวิจัย	56
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	57
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63

GRAD VRU

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	65
5.2 สรุปผลการวิจัย	65
5.3 อภิปรายผล	65
5.4 ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	75
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย	76
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ	85
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ	88
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิต-ศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	92
ภาคผนวก จ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	98
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	108
ภาคผนวก ช แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	110
ประวัติผู้วิจัย	127

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง 10

2.2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา 11

2.3 มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา 12

2.4 มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ 12

2.5 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด 12

2.6 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด 13

2.7 มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ 13

2.8 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา 14

2.9 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 14

2.10 มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา 14

2.11 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล 15

2.12 มาตรฐาน ค5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล 15

2.13 มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 15

2.14 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จากทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมของ เพียเจท์ (Piaget) 27

3.1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 54

4.1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม 63

GRAD VRU

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 63

GRAD VRU

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
2.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ ผกามาศ สงวนไทร	25
3.1 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest design	56

GRAD VRU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ให้สามารถคิดได้อย่างถูกต้อง เป็นระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56)

นอกจากนี้ยังเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการคิด การคำนวณและการใช้สติปัญญาของมนุษย์ ความคิดทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดที่เกิดจากการสรุปความคิดที่เหมือน ๆ กันหรือความคิดที่ได้จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ความคิดเช่นนี้เรียกว่าความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ (Concept) (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 1) ซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากทั้งผู้สอนและนักเรียน เป็นความรู้ความเข้าใจที่ถ่องแท้ ที่จะทำให้ครูมีประสิทธิภาพ และสามารถเชื่อมโยงสู่การใช้งานของคณิตศาสตร์ได้ และมโนทัศน์จะทำให้นักเยนเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำสิ่งเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่คุ้นเคยได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2557, หน้า 17) การคิดมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 45) กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผลถือเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในปัญหาที่เผชิญอยู่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 6) ผู้สอนควรเตรียมปัญหาที่มีความเหมาะสมตามวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยปัญหาที่ผู้สอนนำมาควรมีลักษณะที่ดึงดูดความสนใจ ท้าทายความสามารถของนักเรียน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้ประยุกต์ใช้ความรู้และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, หน้า 112-113)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา และการเรียนรู้อย่างมีความหมายอีกวิธีหนึ่ง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักหรือจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้น จูงใจ เร้าความสนใจเพื่อเรียนรู้และสร้าง

ความรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้นั้น ซึ่งปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่มาจากตัวนักเรียน เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ ต้องการที่จะแสวงหาค้นคว้าหาคำตอบ และหาเหตุผลมาแก้ปัญหาหรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถผสมผสานความรู้เพื่อไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่สำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียน ที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 1)

เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดที่เป็นนามธรรมซึ่งยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่บรรลุผลเป็นที่น่าพอใจ จะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพนักเรียนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจากการรายงานผลทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558-2560 ตามลำดับ ดังนี้ 36.79, 41.69, 38.31 จะเห็นว่า แต่ละปีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีการวัดแทรกอยู่ในสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ข้อสอบบางข้อมีการบูรณาการตัวชี้วัด ซึ่งเป็นทักษะที่ผู้เรียนต้องใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ผู้เรียนไม่สามารถใช้ทักษะนี้มาแก้ปัญหาได้ดีนัก จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ โดยการศึกษาทฤษฎี รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (ทิศนา แขมมณี, 2558, หน้า 137)

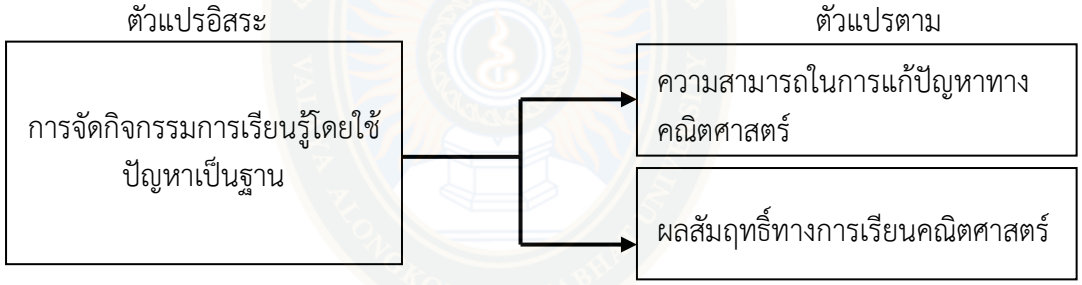
จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมการให้สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม

1.4.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทีได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 25,471 คน

GRAD VRU

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของกลุ่มโรงเรียนสัมพันธ์วังม่วง ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi stage cluster random sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1) สุ่มอำเภอทั้งหมดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 มา 1 อำเภอ ได้อำเภอวังม่วง

2) สุ่มกลุ่มโรงเรียน ทั้งหมด 2 กลุ่มโรงเรียน ได้กลุ่มโรงเรียนสัมพันธ์วังม่วง

3) สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มโรงเรียนสัมพันธ์วังม่วง ทั้งหมด 5 โรงเรียน มาจำนวน 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี มี 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียด ดังนี้

1) สมการ
2) สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
3) สมการการบวก
4) สมการการลบ
5) สมการการคูณ
6) สมการการหาร
7) การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการ
8) การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า
9) การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า
10) โจทย์ปัญหาสมการ

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 18 แผน รวมเวลาในการทดลองสอน 18 ชั่วโมง และทดลองหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง

GRAD VRU

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ จัดสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการเรียนรู้ และเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา เรื่อง สมการ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจ และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมตามแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้ามาสังเคราะห์ และแก้ปัญหา หากข้อมูลไม่เพียงพอ สมาชิกกลุ่มต้องกำหนดสิ่งที่เรียนรู้เพิ่มเติมแล้วศึกษาค้นคว้าอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน สมาชิกภายในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน

1.6.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เพื่อนำมาหาคำตอบจากสถานการณ์หรือคำถาม โดยผู้แก้ปัญหาต้องหาวิธีการที่เหมาะสม วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ 50 คะแนน และใช้การตรวจให้คะแนนแบบรูบิค

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัยเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เป็นแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

1.7.2 เป็นแนวทางพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์

1.7.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

GRAD VRU

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

- 2.1.1 วิสัยทัศน์ หลักการและจุดหมาย
- 2.1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.3 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.5 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.7 แนวทางการวัดและการประเมินผลในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2.8 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 2.3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2.3.3 กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.3.4 แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2.3.5 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

- 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.4.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศ
- 2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.1.1 วิสัยทัศน์ หลักการและจุดหมาย

วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาอารยประเทศ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับ และส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

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

2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	• ความหมาย การอ่าน และการเขียนทศนิยมสามตำแหน่ง
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	• หลัก ค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง • การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง • การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน
	3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม	• การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน • การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็น ตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

ตารางที่ 2.2 มาตรฐาน ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	• การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน • การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนคละ • การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ • การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง • การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	• โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ • การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ • โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน • โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม • การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหารและการคูณ หารระคนของทศนิยม • โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

GRAD VRU

ตารางที่ 2.3 มาตรฐาน ค1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้	• ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้าน
	2. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	• ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง

ตารางที่ 2.4 มาตรฐาน ค1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ	• การบวก การคูณ • การบวก ลบ คูณ หารระคน
	2. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ	• ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ และตัวประกอบเฉพาะ • การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

สาระที่ 2 การวัด

ตารางที่ 2.5 มาตรฐาน ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และ แผนผัง	• ทิศ • การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ • มาตราส่วน • การอ่านแผนผัง
	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	• การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน • การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
	3. หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม	• การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือความยาวรอบวง • การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

GRAD VRU

ตารางที่ 2.6 มาตรฐาน ค2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม	• การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม
	2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	• โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง	• การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ • การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง • การเขียนแผนผังโดยสังเขป

สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตารางที่ 2.7 มาตรฐาน ค3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ	• ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด)
	2. บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	• สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
	3. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน	• การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง • การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้าง

GRAD VRU

ตารางที่ 2.8 มาตรฐาน ค3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	• รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) • การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ
	2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	• การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม

สาระที่ 4 พีชคณิต

ตารางที่ 2.9 มาตรฐาน ค4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	• ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

ตารางที่ 2.10 มาตรฐาน ค4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

GRAD VRU

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ	• สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว • การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร • การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ตารางที่ 2.11 มาตรฐาน ค5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม	• การอ่านกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม
	2. เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น	• การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น

ตารางที่ 2.12 มาตรฐาน ค5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า - เกิดขึ้นอย่างแน่นอน - อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ - ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน	• การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 2.13 มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4-6	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	-

ตารางที่ 2.13 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4-6	5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายคนได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้จากปัญหา การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

วัฒนา รัตนพรหม (2548, หน้า 33) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อการศึกษาถึงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยที่ไม่ได้เน้นการศึกษาเนื้อหาเป็นรายวิชา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียน ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน

ทิศนา แขมมณี (2558, หน้า 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสภาพการของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2545, หน้า 30) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถาม วิเคราะห์ปัญหา รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบ และนำคำตอบที่ได้มาตั้งเป็นประเด็นปัญหาเพื่อหาคำตอบใหม่ โดยนำเอาเนื้อหาการสอนมาเป็นสื่อการสอน

Duch (1995, p. 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Gallagher (1997, pp. 332-362) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) เป็นการให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญกับนักเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

Torp and Sage (1998, pp. 14-16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจพบเจอการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทางยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำ และออกแบบสภาพแวดล้อม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้น จะมีปัญหาขึ้นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้หนึ่งจากชีวิตจริงเข้าด้วยกันในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่เรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหาหน้าที่ในการสร้างความสนใจความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ จัดสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการเรียนรู้ และเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียน

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, หน้า 1) แนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ ที่นักจิตวิทยาทางการศึกษา นำมาเป็นประเด็นในการถกเถียงกันมีอยู่ 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning theory) ในกลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้มีอยู่มากมายในโลก แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมนั้นมี

เพียงเล็กน้อย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาได้รับการยอมรับกันในกลุ่มนี้ คือ สกินเนอร์ (Skinner)

2. กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Learning theory) มีความเชื่อว่า ความรู้เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (particular structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (psychological environment) ของผู้เรียนแต่ละบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายนอกของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับรู้ความรู้ใหม่เข้าไปในสมองหรือการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับแนวคิดมากที่สุดในกลุ่มนี้ คือ เพียเจท์ (Piaget)

วีณา ประชากูล และประสาท เนืองเฉลิม (2554, หน้า 65) การเรียนรู้โดยความหมาย (Verball Meaningful Learning Theory) เป็นแนวคิดที่ได้รับอิทธิพลมาจาก Bruner การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูลโดยใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นความคิดรวบยอดหลักการกฎเกณฑ์ สมมติฐานความสัมพันธ์ ฯลฯ ผู้เรียนจะต้องแปลความหมายด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยให้ความหมายจะเกิดขึ้นได้โดยการฝึกภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

1. การฝึกหัดวิธีคิดผู้สอนจะต้องฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด โดยการสร้างปัญหาและเงื่อนไขของปัญหาที่เป็นจริงและพยายามฝึกการแก้ปัญหาโดยมองหลาย ๆ ด้าน

2. เนื้อหาที่ใช้เรียนต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นจริง การเรียนในเนื้อหานั้นต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะและข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลาย

3. ผู้เรียนควรมีวิธีการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

รังสรรค์ โฉมยา (2553, หน้า 138-139) ซึ่งแนวคิดกลุ่มเกสตัลท์เสนอว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้ มี 2 ส่วน คือ

1. การรับรู้ (perception) เป็นกระบวนการแปลความหมาย ของสิ่งที่มากระทบประสาทสัมผัส เน้นความสำคัญของการรับรู้ที่เป็นส่วนรวม จะมีความสมบูรณ์มากกว่าการรับรู้ส่วนย่อยทีละส่วน

2. การหยั่งเห็น (insight) เป็นการรู้แจ้งเกิด ความคิดความเข้าใจแวบเข้ามาทันทีทันใดในขณะที่บุคคลกำลังเผชิญปัญหา และจัดระบบการรับรู้ระบบการคิด โดยหลักของการหยั่งเห็น

2.1 การหยั่งเห็น ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาการหยั่งเห็น จะเกิดขึ้นได้ง่ายถ้ามีการรับรู้องค์ประกอบของปัญหาที่สัมพันธ์กัน บุคคลสามารถสร้างภาพในใจ เกี่ยวกับขั้นตอนเหตุการณ์หรือสภาพที่เกี่ยวข้องเพื่อพยายามหาคำตอบ

2.2 คำตอบที่เกิดขึ้นในใจ ถือว่าเป็นการหยั่งเห็น ถ้าคำตอบนั้นบุคคลสามารถแก้ปัญหาได้ บุคคลก็จะนำมาใช้ในโอกาสต่อไปอีก

2.3 คำตอบหรือการหยั่งเห็นที่เกิดขึ้นนั้น บุคคลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

นิราศ จันทรจิตร (2555, หน้า 97) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยเหลือกันแก้ปัญหา เกิดความสามารถในการเรียนแบบนำตนเอง (Self – Directed Study) และส่งเสริมการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นทีม (Team

Teaching) กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มด้วยการใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละปัญหามีจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างสรรค์การแก้ปัญหา เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาแก่นักเรียนโดยครูผู้สอน เป็นผู้กำหนดปัญหาที่สามารถเห็นในชีวิตจริง ประเด็นปัญหาที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้น ในบริบทการเรียนรู้ของนักเรียนโดยนำเสนอปัญหาในกลุ่มของนักเรียน ได้ร่วมอภิปรายซึ่งกลุ่มนักเรียนจะมี 8- 10 คน นักเรียนไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้าในการอภิปรายปัญหาที่เผชิญ ทุกคนจะมีความรู้จากประสบการณ์การเรียน ในระยะที่ผ่านมา จากสื่อการเรียนหรือประสบการณ์ด้วยตนเอง ลักษณะกิจกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ใช้คำถามให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและแสวงหาคำตอบใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ และมีคุณค่าโดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดการข้อมูล ความรู้ กิจกรรมการเรียนที่ยึดปัญหาเป็นฐานให้นักเรียนค้นหาคำตอบ

Gijselears (1996, pp. 13-14) กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการสร้างความรู้เชื่อมโยงกับเครือข่ายมโนทัศน์ที่ความหมาย การเกิดการเรียนรู้ และข้อมูลใหม่มีอยู่แล้วในเครือข่าย ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนจะทำอย่างไรกับข้อมูลเหล่านั้น ข้อมูลใหม่เกิดขึ้นได้การระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ และเคยใช้ความรู้นั้น ๆ ในการแก้ปัญหา นั่นคือ ความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ได้เรียนรู้จักแกร่งกล้าเมื่อนักเรียนมีทักษะในการกำกับตนเองซึ่งเป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นั่นคือ มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนว่าจะทำอะไร สามารถว่าจะทำอย่างไร และมีการประเมินผลว่าบรรลุหรือไม่ ซึ่งเป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง การที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับการมีความรู้อยู่ในตัวเพียงอย่างเดียวแต่จะขึ้นอยู่กับการเลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาให้ได้มาซึ่งความสำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. ปัจจัยทางสังคมและองค์ประกอบแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เป็นตัวนำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถนำไปใช้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการในการศึกษาระดับสูงรูปแบบการเรียนที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาจริงหรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหาและปัจจัยทางสังคมนั้นก็มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นั้นคือการทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดการเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน อันจะก่อให้เกิดทางเลือกหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการสินใจแก้ปัญหา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ หรือลงมือทำ และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคศตวรรษที่ 21 การเข้าถึงองค์ความรู้ใหม่ ๆ การเข้าถึงแหล่งข้อมูล และการติดต่อสื่อสารแบบไร้พรมแดนสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนในรูปแบบเดิมให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน สังคม และเทคโนโลยี โดยปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดเป็นผู้ชี้แนะวิธีการค้นคว้าหาความรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถแสวงหาความรู้และประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ สร้างความเข้าใจด้วยตนเอง จนเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างมี

ความหมาย (สิริพร ปาณาวงษ์, 2557) โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้จะให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมและบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน ครอบคลุมวิธีการเรียนการสอนหลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้จากกรณีศึกษา (Problem-Based Learning) การเรียนรู้จากการสืบค้น (Inquiry-Based Learning) การเรียนรู้จากการทำกิจกรรม (Activity-Based Learning) การสอนแบบโครงงาน (Project Based Learning) การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) และการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการคิด (Thinking Based Learning) เป็นต้น และส่งเสริม หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการเรียนรู้ของตนเอง การส่งเสริมมีส่วนร่วมในชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ด้วยเทคนิคหรือกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกและจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning)

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนต้องสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้แบบเกสตัลท์ เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญของกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ กระบวนการคิดของบุคคลจะเกิดขึ้นในระหว่างที่มีสิ่งเร้าและการตอบสนอง มีองค์ประกอบการเรียนรู้ 2 ส่วน คือ การรับรู้ และการหยั่งเห็น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหา สามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เก่าและประสบการณ์ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

2.2.3 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Cindy E. Hmelo-Silver (2004) กล่าวถึง เป้าหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานว่าประกอบด้วย

1. ช่วยพัฒนาความรู้ที่มีความยืดหยุ่น
2. ทักษะในการแก้ปัญหา
3. ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ทักษะการทำงานร่วมกัน
5. สร้างแรงจูงใจภายใน

ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี (2547, หน้า 109) ที่ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยได้เพิ่มเติมทักษะอื่นไว้ด้วย ดังนี้

1. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
2. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม
4. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานที่สามารถวัดได้
6. สร้างความพึงพอใจในตัวเองและแรงจูงใจให้ตัวเอง
7. ใช้คอมพิวเตอร์เป็น และแสวงหาความรู้ด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การสัมภาษณ์ และทดลองปฏิบัติสอบถาม ผู้รู้
8. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำ
9. พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม

10. พัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
11. พัฒนาการใช้ความคิดเชิงรุก
12. พัฒนาทักษะการทำงานในสถานที่ทำงานที่ตนทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากข้อมูลวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมทักษะกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของนักเรียน

2.2.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทิศนา แขมมณี (2558, หน้า 137) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2549, หน้า 13) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. เป็นการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือเป็นผู้ให้คำแนะนำ
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายทาง
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง
7. ใช้ด้านประเมินผลจากสภาพจริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรม

Zhang (2002, pp. 30-36) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ได้มาจากการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากที่สุด
2. ใช้ปัญหาเป็นตัวขับเคลื่อนในการเรียนรู้
3. เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างความรู้ในศาสตร์ต่างๆ และทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน
4. นักเรียนจะเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูจะเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน
5. เป็นการเรียนรู้แบบชี้นำตนเอง นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดทิศทางของการเรียนรู้ด้วยตนเองในการกำหนดว่าต้องเรียนรู้อะไร อย่างไร จากที่ใด เพื่อให้ได้ความรู้มาแก้ปัญหา
6. เป็นการเรียนรู้จากกระบวนการของการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการแก้ปัญหา
7. เป็นการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม

8. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ยาก มีความซับซ้อน ไม่ชัดเจน เป็นปัญหาปลายเปิด ที่สามารถกระตุ้นนักเรียนให้ได้ใช้ความคิด ทำความเข้าใจปัญหา และค้นคว้าหาความรู้มาเพื่อแก้ปัญหานั้น

9. ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งครูใช้เป็นแนวการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

จากการศึกษาลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรใช้ปัญหาที่คลุมเครือ เพื่อกระตุ้นในการอยากแสวงหาคำตอบ ซึ่งอาจมีหลายทางในการแก้ปัญหาและคำตอบที่หลากหลาย

2. การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหา

3. เป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

4. ใช้การจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. ประเมินผลการเรียนรู้ โดยประเมินจากความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรม

2.2.5 ลักษณะของปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Torp and Sage (1998, p. 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพิ่มมาใช้แก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแห่งมหาวิทยาลัยแซมฟอร์ด (Center for Problem Based Learning at Stanford University, 2005 อ้างถึงใน พิจิตร อุตตะโปน, 2550, หน้า 19) ได้เสนอลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล การไตร่ตรอง เพื่อแก้ปัญหา และใช้กระบวนการกลุ่มในการหาคำตอบ
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีต้องมีการตรวจสอบ และเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้หรือประสบการณ์ในการหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่าย และมีหลายคำตอบ ไม่สามารถใช้สูตรใดสูตรหนึ่ง หาคำตอบได้ทันที

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 3-4) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุด คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสประเชิญกับปัญหานั้น

2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า

3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน คลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้งข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจเป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้

6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย เป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ต่อปัญหาผิดพลาด

7. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการสำรวจค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถจะคาดเดาหรือทำนายได้ยังไงว่าต้องใช้ความรู้อะไรยุทธวิธีในการศึกษาหาความรู้เป็นอย่างไร หรือหาคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะสอดคล้องกับหลักสูตร

Duch (1995) ได้ให้แนวทางเกี่ยวกับลักษณะของปัญหาที่ดี ดังนี้

1. ปัญหาที่มีประสิทธิภาพต้องดึงดูดใจผู้เรียนเป็นประการแรกและกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจความเข้าใจมโนทัศน์ที่ลึกซึ้งมากขึ้น ปัญหานั้นควรสัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง

2. ปัญหาที่ดีต้องการให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจหรือพิจารณาโดยใช้ข้อเท็จจริงที่พอหาได้/ข้อสนเทศ/เหตุผล/และการมีหลักการและเหตุผล นอกจากนี้ปัญหานั้นควรต้องให้ผู้เรียนได้ให้นิยามข้อตกลงเบื้องต้นที่จำเป็น เพื่อที่จะกล่าวถึงข้อสนเทศใดที่เกี่ยวข้องหรือขั้นตอนใดหรือการปฏิบัติใดที่ต้องการจำเป็นที่จะเข้าถึงปัญหาได้

3. ความร่วมมือจากสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มผู้เรียนที่มีความจำเป็น เพื่อที่จะได้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านปัญหาที่มีความยากและความซับซ้อนของปัญหา ปัญหาจะต้องได้รับการควบคุมเพื่อว่าผู้เรียนจะได้ตระหนักในแง่ที่ว่า “การแข่งและชัยชนะ” ซึ่งไม่ใช่กลยุทธ์ของการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

4. คำตอบตอนเริ่มแรกในปัญหาควรแสดงถึงลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสมาชิกของกลุ่มในการอภิปราย ซึ่งลักษณะเหล่านี้รวมถึงปัญหาปลายเปิดที่ไม่จำเป็นว่ามีคำตอบเดียวซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ที่เรียนไปก่อนแล้ว และมีการประเมินปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นผู้เรียนให้ดึงความรู้และแนวคิดซึ่งกันและกันออกมา

5. วัตถุประสงค์เนื้อหาของรายวิชาควรรวมเข้าไว้ในปัญหาด้วย เชื่อมโยงความรู้เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับมโนทัศน์ในรายวิชาอื่นและสาขาวิชาอื่น

Edens (2000, pp. 55-56) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พอสรุปได้ว่า

1. ปัญหาจะต้องดึงดูดใจให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ มีการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการประยุกต์ใช้

2. เป็นปัญหาปลายเปิดและมีลักษณะขัดแย้งในบางครั้ง ซึ่งจะท้าทายให้ผู้เรียนได้แสดงการให้เหตุผล และแสดงออกถึงลักษณะทักษะการคิด

3. ปัญหานั้นจะต้องมีความซับซ้อนเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกัน และต้องอาศัยคนอื่นช่วยในการแก้ปัญหา

4. ปัญหาควรจะเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นจริง

5. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดเพื่อพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา

จากลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ดึงดูดใจให้ผู้เรียนสนใจอยากค้นหาคำตอบ และกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากสำรวจความเข้าใจในมโนทัศน์ที่ลึกซึ้งมากขึ้น

2. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจน (lll-define problem) สร้างคำถามให้เกิดขึ้นในใจแก่ผู้เรียน หรือเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว มีความซับซ้อน คลุมเครือที่ชวนให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย

3. มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างความรู้เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับมโนทัศน์ในรายวิชาอื่นแล้วสาขาอื่น และมีการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีการประยุกต์ใช้

4. ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา ควรมีวัตถุประสงค์เนื้อหาของรายวิชาควรรวมเข้าไว้ในปัญหาด้วย เพื่อที่จะนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายของการเรียนรู้

5. สัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญปัญหานั้นในอนาคต

6. ไม่สามารถหาหรือคาดเดาได้ง่าย ๆ หรือหาคำตอบได้ในทันที ต้องการสำหรับค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองก่อนถึงจะตอบปัญหาได้

7. มีความซับซ้อนเพียงพอที่จะทำให้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการอภิปรายร่วมกัน ร่วมมือกันในการทำงาน ต้องอาศัยสมาชิกในกลุ่มช่วยในการแก้ปัญหา

8. โครงสร้างของปัญหามีลักษณะที่สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย มีรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน และขัดแย้งในบางครั้ง

9. ท้าทายให้ผู้เรียนได้แสดงการให้เหตุผล และแสดงออกถึงทักษะการคิด

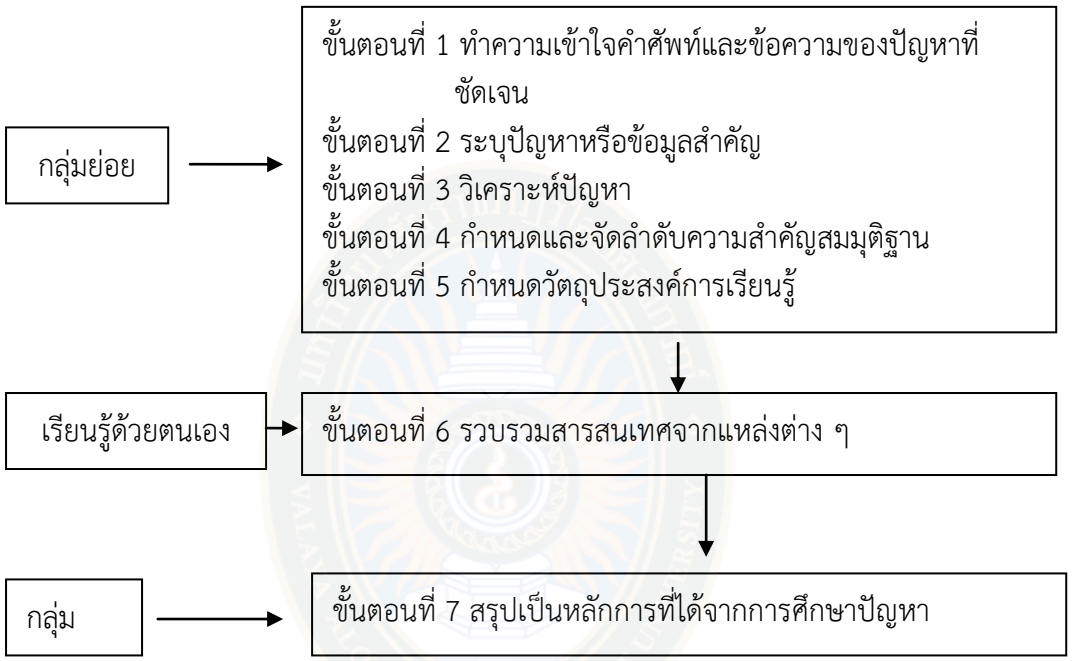
10. มีความยากความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน และเป็นปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไปตามปกติ

2.2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจมีความเหมือนหรือแตกต่างกันไปบ้างในแต่ละแนวคิด ดังที่นักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้

ผกามาศ สงวนไทร (2546, หน้า 19) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีหลักการ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ ผกามาศ สงวนไทร

วัชรา เล่าเรียนดี (2547, หน้า 73) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติไว้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา ได้แสวงหาค้นพบด้วยตนเองจัดสถานการณ์ บทบาทสมมุติ เรื่องสั้น หรือใช้วีดีทัศน์
2. จัดกลุ่มนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ (3-5 คน) ให้เด็กร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนถามคำถามในเรื่องที่เขาสงสัย ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนถามคำถาม)
4. นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาและระบุสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
5. นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา
6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหาที่เลือก และนำเสนอผลการเรียนรู้คือผลการแก้ปัญหาอาจจะนำเสนอในรูปโครงงาน การแสดงนิทรรศการของผลงาน และผลการหาคำตอบของปัญหา

7. ร่วมกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่มให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนรู้

พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง (2548, หน้า 186-187) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small group learning) โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากกรณี (Case study) หรือจากสถานการณ์ (Scenario) ที่กำหนดมาให้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตนเองได้กำหนดไว้ในแต่ละเรื่อง โดยมีขั้นตอนของการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจทั้งคำศัพท์ ข้อความ แนวคิดที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสาร ตำรา แหล่งวิทยาการและสื่อต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 เป็นการอธิบายปัญหาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจและมีความเห็นแย้งกันว่า มีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดบ้างที่กล่าวถึงในปัญหานั้นและจำกัดขอบเขตปัญหาใดให้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 และ 4 สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลและพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกเพื่อให้ได้แนวความคิด และข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา สมาชิกของกลุ่มจะต้องระดมความคิดเกี่ยวกับกระบวนการ และกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เพื่อสร้างสมมติฐานที่สมเหตุสมผลให้มากที่สุดจึงเรียก 2 ขั้นนี้ว่าขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 เป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ รวมทั้งความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อคัดข้อสมมติฐานที่เป็นไปไม่ได้ออกไปและเลือกเอาข้อสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ไว้ศึกษาต่อไป

ขั้นที่ 6 เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ด้วยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบและวิเคราะห์ว่าการพิสูจน์นี้หรือทดสอบสมมติฐานที่ได้เลือกไว้นั้นจำเป็นจะต้องหาข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ในเรื่องใดบ้างมาเพิ่มเติม ด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ออกมาเป็นข้อ ๆ เช่น ต้องการเขียนเป็นแผนการเรียนการสอนออกมาต้องใช้เทคนิควิธีการเรียนการสอนการวัดผลอย่างไรบ้าง สื่อต่าง ๆ ต้องการใช้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

ขั้นที่ 7 เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 6 โดยสมาชิกจะแบ่งการแสวงหาความรู้ข้อมูล ข่าวสาร เพิ่ม แหล่งวิทยาการ (Resource) ต่าง ๆ ได้แก่ เอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญแนะนำมาเสนอต่อกลุ่มเพื่อใช้คำถามหรืออธิบายในข้อปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น เพื่อนำมาเขียนเป็นแผนการสอนหรือเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดเทคนิคการสอน การวัดผลการใช้สื่อเป็นต้น

ขั้นที่ 8 เป็นขั้นทดสอบสมมติฐาน โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำข้อมูลข่าวสารที่ค้นคว้ามาได้เสนอต่อกลุ่ม เพื่อร่วมกันพิจารณาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้มานั้นเพียงพอต่อการทดสอบสมมติฐานหรือไม่หากพบว่ายังขาดข้อมูลที่ส่วนใดก็จะต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมให้ครบถ้วนจากนั้นก็ทำการพิสูจน์ หรือทดสอบสมมติฐานให้เกิดความมั่นใจร่วมกันทั้งกลุ่ม

ขั้นที่ 9 เป็นขั้นให้ข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา โดยกลุ่มจะสรุปเนื้อหาสาระและหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหารวมทั้งสรุปแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในคราวต่อไป

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักวิชาการสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.14 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จากทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมของ เพียเจท์ (Piaget)

ขั้นตอนการสอน	นักวิจัยที่นำทฤษฎีนี้มาใช้			ผู้วิจัยเลือก
	ผกามาศ สงวนไทร	วัชรา เล่าเรียนดี	พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง	
ขั้นกำหนดสถานการณ์	✓	✓		✓
ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์	✓	✓	✓	✓
ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	✓		✓	
ขั้นกำหนดสมมุติฐาน	✓		✓	
ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้	✓		✓	
ขั้นศึกษาค้นคว้า	✓	✓	✓	✓
ขั้นสังเคราะห์ความรู้	✓		✓	✓
ขั้นนักเรียนถามคำถาม		✓		
ขั้นนักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญหา		✓		
ขั้นสรุป		✓		✓
ขั้นนำเสนอผลงาน		✓		✓
ขั้นทดสอบสมมติฐาน			✓	

จากตารางที่ 2.14 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จากทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมของ เพียเจท์ (Piaget) โดยเลือกขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของผู้วิจัย มีวิธีการเลือกโดยการพิจารณาขั้นตอนการสอนที่คล้ายกัน สามารถรวมอยู่ในขั้นตอนเดียวกันแล้วเกิดองค์ความรู้กับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสอนได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้รวมขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน และขั้นตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ด้วยกัน เพื่อให้นักเรียนวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจกันภายในกลุ่ม ร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ

GRAD VRU

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้รวมขั้นศึกษาค้นคว้าและขั้นนักเรียนถามคำถามเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ตามแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้รวมขั้นสังเคราะห์ความรู้และขั้นทดสอบสมมติฐานไว้ด้วยกัน เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ไปศึกษาค้นคว้ามาสังเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหาหากข้อมูลที่หามาไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหาก็สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้รวมขั้นสรุปและขั้นนักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหาคำตอบและวิธีแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง พร้อมตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน

2.2.7 การวัดและการประเมินผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีลักษณะ ดังนี้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2549, หน้า 99)

1. ให้เสนอรายงานการดำเนินการแก้ปัญหา ทั้งนี้เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่ม
2. ตรวจการเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเองของนักเรียนแต่ละคน
3. ใช้แบบประเมินโดยให้เพื่อนประเมินกันและกันซึ่งต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน
4. ใช้แบบสังเกตประเมินผลระหว่างการเรียนรู้
5. ทดสอบด้วยการให้วิเคราะห์ปัญหาคิดหาแนวทางแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยกำหนดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอน
6. สัมภาษณ์เป็นรายบุคคล
7. ใช้ข้อสอบ

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้และวิธีแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือที่เรียกว่าการสอนการแก้ปัญหา Problem Solving Method นั่นเอง การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนอกจากจะฝึกทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการแล้วยังฝึกทักษะการคิดประเภทต่าง ๆ เช่น ศึกษาศัพท์ สังเคราะห์และประเมินผล ซึ่งหมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์นั่นเอง การปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนอาจไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้แบบดังกล่าว ครูจึงควรติดตามดูแลและส่งเสริมการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด (วัชรา เล่าเรียนดี, 2549, หน้า 99) นอกจากนั้น นันทชัย ทองแป้น และกาญจนา รัตนโชติ (2543, หน้า 37) กล่าวว่า หัวใจสำคัญของการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ ครูต้องเป็นผู้ที่มีความรู้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในวิชาที่รับผิดชอบมีวิสัยทัศน์ที่จะนำความรู้ไปประยุกต์เข้ากับการดำรงชีวิตในสังคม และต้องเป็นผู้ที่สามารถให้เวลากับนักเรียนเป็นที่ปรึกษาอย่างเต็มที่เมื่อผู้เรียนต้องการคำปรึกษาหารือคำแนะนำ หนังสือ ตำรา เอกสาร และการใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศที่จะให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ การสอนในลักษณะนี้สำเร็จได้เมื่อผู้สอนมีการเตรียมตัวและพร้อมที่จะให้เวลากับผู้เรียนอย่างเต็มที่

Delisle (1997, pp. 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตนเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผล นักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วยและการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหานั่นเอง ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลความสามารถของนักเรียนจะเริ่มต้นตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่เสนอผลออกมา ครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการทำงานเป็นกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมาครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงลักษณะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย การประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบให้เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. การประเมินผลปัญหาในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเอง และครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย

Barell (1998, pp. 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. การประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลจากการสอนเพียงอย่างเดียวและไม่ควรประเมินผลแค่ตอนสิ้นบทเรียนเท่านั้น

2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน

3. ประเมินที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

Eggen & Kauchak (2001, pp. 256-259) กล่าวถึงการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า วิธีการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์กันในการประเมินนี้ ประการแรก ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประการที่สอง การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประการสุดท้ายสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมินดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลจากการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิต เช่น การแก้ปัญหาการดำเนินการด้านการสืบสวน ค้นคว้า การร่วมมือ การทำงานในกลุ่มในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็นการประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียน ในขณะผู้เรียนเรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินชัดเจน

จากการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลตลอดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. การประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยวิธีการสังเกตอย่างเป็นระบบที่กำหนดเกณฑ์การประเมินอย่างชัดเจน

2. การประเมินผลด้านการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ควรเริ่มต้นตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจนกระทั่งวันสุดท้ายที่เสนอผลออกม ผู้สอนจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของผู้เรียนซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ทักษะและการทำงานกลุ่ม

3. การประเมินผลตัวเองของผู้สอน ในขณะที่ผู้เรียนการเรียนรู้และความสามารถออกมา ผู้สอนควรพิจารณาตนเองในทักษะของตนที่ได้แสดงออกว่าเป็นการส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไร

4. การประเมินผลปัญหา เป็นการสังเกตความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่ว่าจะได้พัฒนาในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

2.2.8 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ได้มีผู้กล่าวถึงบทบาทของการเรียนและผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

Johnson, Finucane and Prideaux (1999, pp. 353-354) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูที่จะทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จว่า บทบาทหลักของครู คือ การส่งเสริมให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางมากที่สุดและส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหา คือ ครูจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของนักเรียน ครูจะต้องหลีกเลี่ยงการเป็นผู้ตัดสินใจหรือสรุปในการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีสมมุติฐานในการทดสอบ 2 สมมุติฐานที่สร้างมาจากนักเรียนในกลุ่มครูจะต้องไม่ตัดสินหรือสรุปว่าสมมุติฐานใดถูกหรือผิด แต่จะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อมาตัดสินใจเอง ครูจะต้องไม่เข้าไปแทรกแซงในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่จะให้อิสระในการดำเนินการเรียนรู้และกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเองในการประเมินผล ครูต้องมอบภาระการประเมินผล ให้นักเรียนได้ประเมินผลตนเองด้วย ซึ่งการประเมินผลตนเองของนักเรียนช่วยสนับสนุนให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้และช่วยให้การประเมินผลการเรียนรู้ที่ทำได้โดยครู

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550, หน้า 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนและนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลของการพัฒนาของผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องเป็นผู้ความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์จะเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้จัดเตรียม ห้องสมุด อินเตอร์เน็ต

6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนะคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

สำหรับเทคนิคหรือเงื่อนไขจำเป็นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. เทคนิคในการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ควรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันเรื่องใกล้ตัว เป็นรูปธรรม ทันต่อเหตุการณ์ หรือมีความชัดเจน

2. การใช้คำถามในการกำหนดปัญหา ต้องเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ เป็นคำถามที่ท้าทาย กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียน อยากค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง

3. ในขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยกันกำหนดปัญหาและให้ทุกคนได้รับทราบพร้อมกันอย่างชัดเจน เทคนิคหนึ่งที่ น่าสนใจและใช้ได้ผลดี คือ การนำเสนอเป็นแผนผังความคิด โดยให้สมาชิกจากทุกกลุ่มได้ช่วยกันคิดและบันทึกลงบนกระดานหน้าชั้นเรียนแสดงถึงขอบเขตที่จะศึกษาในปัญหานั้น ๆ

4. การเตรียมผู้เรียนให้เกิดความพร้อมเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ในการดำเนินการวิธีการจัดกลุ่มโดยพระเพศชายหญิงและความสามารถในการเรียน โดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐานทางการเรียนของผู้เรียน กำหนดให้สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ ประธาน เลขานุการ ผู้สนับสนุน และผู้รายงานและถ้ามีการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มแต่ละครั้งผู้เรียนต้องหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันเพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสทำงานในทุกบทบาทหน้าที่ และแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิควิธีการที่จะเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้เรียนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้รับฟังเพียงอย่างเดียวมาเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจึงต้องเตรียมความพร้อมผู้เรียนมากพอสมควร โดยผู้สอนใช้เทคนิคในการใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

5. ในการสอนโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะมีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แต่ในบางเนื้อหาอาจยากเกินไป เช่น การคำนวณซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ หรือเนื้อหาที่ยากต่อการสืบค้นข้อมูลของผู้เรียน

ตลอดจนข้อจำกัดของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบหรือมีภาระงานมาก มีปัญหาด้านเศรษฐกิจ และเวลาที่ไม่เพียงพอของผู้เรียน ผู้สอนจำเป็นต้อง ใช้เทคนิคนั้นเข้ามาแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีหลากหลายวิธีตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เช่น การเรียนรู้จากการฟัง ผู้สอนอธิบายแสดงเหตุผลประกอบการซักถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดข้อสรุปการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยเฉพาะในสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะภาษา เช่น ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ซึ่งมีข้อจำกัดพอสมควร โดยที่วิชาภาษาไทยต้องฝึกทักษะการอ่าน ฟัง พูด เขียน มากกว่าการตั้งปัญหา ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าทำให้ไม่สามารถใช้ขั้นตอนการสอนในแนวทางนี้ได้สมบูรณ์และโดยเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษ เพราะผู้เรียนต้องใช้ความสามารถคิดส่งภาษา

6. ระยะเวลาในการสอนควรยืดหยุ่นพอสมควร และค่อนข้างจะใช้เวลามากกว่าเวลาในหลักสูตรปกติเมื่อผู้เรียนจะต้องมีการระดมความคิดอภิปรายและค้นคว้าจาก แหล่งความรู้

7. การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด ควรจัดให้เป็นการบูรณาการสู่สาระการเรียนรู้อื่น ทั้งในด้านเนื้อหาและการประเมินผลจะเป็นการทำงานที่ไม่ซับซ้อนเป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเดียวแต่สามารถตอบคำถามประเด็นจากรายวิชาอย่างน้อยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรมีการบูรณาการ 2 รายวิชาขึ้นไป

8. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ จะสร้างศักยภาพให้แก่ผู้เรียนที่สนใจใฝ่รู้เรื่องนั้นได้เป็นอย่างดีทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่ตนศึกษาอย่างทองแท้ลึกซึ้ง และจดจำได้นานกว่าความรู้ของผู้สอน แต่ในวัฒนธรรมใจเรียนรู้ของผู้เรียนใครยังคุ้นเคยกับวิธีการเรียนแบบเดิม ๆ ที่ให้ผู้สอนบอกความรู้ ดังนั้นจึงสร้างวัฒนธรรมในการเรียนรู้แบบในนี้น่าจะเริ่มใช้ในระดับชั้นประถมศึกษาเพื่อเป็นการวางรากฐานก่อนโดยสร้างทักษะที่จำเป็นโดยเฉพาะการสืบค้นข้อมูลสิ่งที่ผู้สอนและผู้บริหารต้องมีส่วนในการจัดบรรยากาศและแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอแก่ผู้เรียนโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนด้านเศรษฐกิจมากเกินไป

9. การจัดการเรียนรู้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องหารือวางแผนจัดกิจกรรมนำเสนอ ขอความคิดเห็นจากผู้บริหารโรงเรียน ฝ่ายวิชาการ ผู้ปกครองและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทุกฝ่าย เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีความแตกต่างจากการสอนโดยใช้เทคนิคอื่น นั่นคือผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม เชื่อมโยงไปสู่ สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ผู้เรียนจะไม่เปิดหนังสือตำราแบบเรียนแบบเรียงไปทีละหน้า เมื่อใดที่มีปัญหาและผู้เรียนอยากเรียนรู้เรื่องใด ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าจากหนังสือจำนวนมากเพื่อหาคำตอบในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งแหล่งความรู้ไม่ได้จำกัดเฉพาะในหนังสือแบบเรียน แต่เป็นเอกสารทุกเรื่องไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ วารสาร บทความ สารานุกรม เอกสารงานวิชาการ อินเตอร์เน็ต รวมไปถึงการเรียนรู้จากผู้ปกครอง ชาวบ้านหรือแม้แต่แหล่งเรียนรู้ที่เป็นสถานที่ต่าง ๆ หน่วยงานราชการในพื้นที่ จึงสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการสอนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับทุกคนอย่างรอบตัวและสิ่งแวดล้อมรอบข้างของผู้เรียนจะเป็นผู้สอนของเขาโดยธรรมชาติ

10. ควรมีการสรุปหลังการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อกลั่นกรองการสร้างองค์ความรู้ให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยผู้สอนอาจช่วยผู้เรียนสรุปหรือเพิ่มเติมแก้ไขให้สมบูรณ์

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนจะต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การฝึกค้นข้อมูล และการทำงานกลุ่มการอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ดังนี้

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยบอกถึงความสนใจ ความถนัด ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ตนเองมีให้กับผู้สอนเพื่อรับทราบ และแสดงความคิดเห็นในการเลือกกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างปัญหาในการเรียนรู้

2. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้น ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดทิศทางการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. ผู้เรียนต้องพัฒนาตนเองให้ผู้เรียนโดยชี้นำตนเอง

4. ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินผลร่วมกับครู ประเมินตนเองเพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ประเมินผลผู้สอนเพื่อสะท้อนให้ผู้สอนได้ทราบแล้วนำไปปรับปรุง

บทบาทของผู้สอน

1. เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ เลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

2. สร้างปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. เป็นผู้แนะนำ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ในขณะเรียนรู้ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดมากที่สุด ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

4. เป็นผู้ประเมินผล รวมทั้งการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ประเมินผลผู้เรียนทั้งในด้านทักษะและความรู้ และประเมินผลตนเอง

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 70) ได้กล่าวว่า “การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ในคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/การแก้ปัญหายุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรนขจร (2555, หน้า 109) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นทันที

อัมพร ม้าคนอง (2554, หน้า 39) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทางทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐาน ในการเข้าใจปัญหาและการคำตอบของปัญหาและกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีเทคนิคต่าง ๆ ประกอบ

Adamas, Ellis and Beeson (1997, p. 176) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ และคำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณด้วยจะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูดนอกจากนี้เขาได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับการทำแบบฝึกหัดไว้ว่าในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องมีการตัดสินใจแล้วลงมือกระทำส่วนการทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เพื่อนำมาหาคำตอบจากสถานการณ์หรือคำถาม โดยผู้แก้ปัญหาต้องหาวิธีการที่เหมาะสม วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ 50 คะแนน และใช้การตรวจให้คะแนนแบบรูบิค

2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (The structure of intellect theory)

จอย พอล กิลฟอร์ด (Joy Paul Guilford) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เขาได้ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของเชาวน์ปัญญาที่มีผู้ศึกษาไว้ก่อน โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเข้าช่วย ในที่สุดเข้าก็ได้เสนอโครงสร้าง หรือแบบจำลองสมรรถภาพของมนุษย์ในรูป 3 มิติ ดังนี้ Silver (1985, pp. 240-241 อ้างถึงใน ฆนัท ธาตุทอง, 2554, หน้า 91-93)

มิติที่แสดงถึงการทำงานของสมอง เป็นความสามารถในขบวนการคิด หรือวิธีการคิด ประกอบด้วย การรับรู้และการเข้าใจ การจำ การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า

มิติที่แทนสิ่งที่แทนข้อมูล สิ่งเร้า หรือเนื้อหา หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นสื่อให้เกิดความคิด หรือความรู้สึก ซึ่งอาจเป็นส่งของ เรื่องราว สัญลักษณ์ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ภาพหรือสิ่งเร้าที่มีตัวตน สัญลักษณ์ ภาษาหรือความหมายและพฤติกรรม

มิติที่แสดงผลที่ได้จากการทำงานของสมองหรือผลของการคิด หมายถึง ผลที่เกิดจากการที่มนุษย์คิดในสิ่งต่าง ๆ แล้วสามารถจัดเป็นพวก กลุ่มหรือสามารถดัดแปลง ปรับปรุงสร้างสรรค์ สิ่งต่าง ๆ ออกมาได้ ได้แก่ หน่วยคือ สิ่งที่ย่อยที่สุดของสิ่งต่าง ๆ จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบการแปลงรูป และการนำไปใช้หรือการประยุกต์

จึงเห็นได้ว่า ความสามารถในการคิดเป็นปัญหาเป็นการทำงานร่วมกันของความสามารถของสมองทุกด้าน ซึ่งจะนำออกมาใช้ในเวลาแก้ปัญหา

ทฤษฎีพัฒนาทางสถิติปัญญา (Intellectual development)

เพียเจต์ (Piaget, 1992, p. 120 อ้างถึงใน สุวิชา วันสุคล, 2554, หน้า 47) ได้อธิบายความสามารถในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการว่า การแก้ปัญหานั้นเริ่มพัฒนาตั้งแต่ขั้น

ที่ 3 คือ ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete operation stage) อยู่ในช่วงประมาณ 7-11 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เด็กเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดีขึ้น เนื่องจากเด็กเริ่มลดความคิดยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เริ่มเอาเหตุผลรอบตัวมาใช้ประกอบการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน จนถึงขั้นที่ 4 ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal operation stage) เมื่อเด็กมีอายุประมาณ 11-14 ปี จะมีความสามารถในการคิดขั้นนี้ดีขึ้น และสามารถคิดซับซ้อนได้ โดยเด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้

2.3.3 กระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Polya (1975, pp. 5-19) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ การวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

ขั้นนี้ ต้องระบุได้ว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการหา อะไรคือข้อมูล อะไรคือเงื่อนไขที่กำหนดให้ เงื่อนไขเหล่านั้นเป็นเพียงหรือไม่ที่จะนำมาพิจารณาหาคำตอบที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ อาจใช้การวาดรูป ตั้งข้อสังเกตแยกแยะส่วนต่าง ๆ ของเงื่อนไขและเขียนเงื่อนไขเหล่านั้นออกมา

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (Devising a plan)

ขั้นนี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจพิจารณาจากปัญหาที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน ถ้ายังหาความสัมพันธ์ไม่พบก็จะใช้วิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือเคยเห็นปัญหาที่เหมือน ๆ กับปัญหานี้ แต่มีข้อแตกต่างเล็กน้อย มีทฤษฎีอะไรที่อาจจะนำมาใช้ประโยชน์ได้บ้าง มองดูสิ่งที่ต้องการหาและพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อนว่าสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่สามารถแก้ปัญหาบางส่วนหรือไม่ สามารถแก้ปัญหาบางส่วนหรือไม่ มีอะไรที่เป็นประโยชน์กับสิ่งที่กำหนดให้บ้าง ข้อมูลและเงื่อนไขที่ได้มาใช้หมดหรือไม่ สามารถเปลี่ยนสิ่งที่ต้องการหาหรือข้อมูลได้หรือไม่ เพื่อสิ่งที่ต้องการหาใหม่หรือข้อมูลใหม่จะได้สัมพันธ์กันมากขึ้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)

ขั้นนี้ ทำตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้ เพื่อที่จะได้คำตอบของปัญหาในขั้นตอนนี้จะต้องทำการตรวจสอบใหม่ในแต่ละขั้น และดูว่าแต่ละขั้นนั้นถูกต้องอย่างเห็นได้ชัดหรือไม่ สามารถทดสอบได้หรือไม่ว่าถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่และสามารถตรวจสอบได้หรือไม่ว่าถูกต้อง

Dewey (1976, p. 130 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์, 2550, หน้า 108) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหาก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์ นั้นคืออะไร

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) เป็นการพิจารณาดูว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา กล่าวคือ มีการระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะแตกต่างกัน ระดับความยากง่ายที่แก้ไขต่างกัน โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปัญหา

2.3 ขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยมองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปทีละขั้นตอน

2.4 รู้จักคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ

3. ขั้นตอนเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

3.2 สร้างสมมุติฐาน หรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลที่ได้รับไม่ถูกต้อง ก็เสนอวิธี แก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัง (2556, หน้า 161) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (Problem definition)
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis)
3. ขั้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (Generating possible solutions)
4. ขั้นวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหา (Analyzing the solution)
5. ขั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Selecting the best solutions)
6. ขั้นวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา (Planning the next course of action)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ โดยเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ เพื่อหาวิธีการในการแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

GRAD VRU

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบตามวิธีที่วางไว้

4. ขั้นสรุปคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปคำตอบและตรวจสอบความถูกต้อง

2.3.4 แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1975) ได้เสนอรูปแบบการวัดและความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา หลังจากอ่านสถานการณ์แล้วจะต้องบอกได้ว่าสถานการณ์กำหนดอะไรมาบ้าง ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร

2. การวางแผนแก้ปัญหา ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงมาช่วยในการแก้ปัญหาการระดมทางเลือกของคำตอบที่เป็นไปได้ในการนำเงื่อนไขที่เป็นปัจจัยเอื้อมาช่วยเพื่อหาทางออกที่ดีที่สุดนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

3. การดำเนินการแก้ปัญหา ใช้ความมีวินัย มีการจัดทีมที่มีความรับผิดชอบ ให้ความไว้วางใจกัน เกิดความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนและทีมให้การยอมรับ

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ การพิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

วาสนา ประวาลพฤกษ์ (2544, หน้า 15) ได้เสนอแนวทางใหม่ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียกว่า การวัดจากสภาพจริง โดยสร้างข้อสอบดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ประกอบด้วยข้อมูลและข้อจำกัดต่างๆให้นักเรียนหาคำตอบพร้อมทั้งอธิบายวิธีคิดที่จะได้คำตอบซึ่งอาจมีหลายวิธี

2. เสนอปัญหาประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาและให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ไม่เหมาะสม

3. เสนอปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาบางส่วนให้นักเรียนวิจารณ์และให้แก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ

4. เสนอปัญหาให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบโดยนำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียนหรือแลกเปลี่ยนคำตอบกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการวัดความสามารถในทักษะการสังเกตการณ์ เก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมายและสรุปความ โดยวัดความสามารถตามพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ มีความรู้และทักษะเบื้องต้นเกี่ยวข้องกับปัญหาค้นหารายละเอียดของข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่ตรงประเด็นคาดคะเนคำตอบโดยแสดงแนวทางการแก้ปัญหาได้และการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

2.3.5 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

Charles, et al. (1987 อ้างถึงใน จิรนันท์ พึ่งกลั่น, 2555) ได้เสนอตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิค ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

0 คะแนน เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาผิด

1 คะแนน เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน

2 คะแนน เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้อง

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

0 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ได้พยายามวางแผนแก้ปัญหาหรือวางแผนไม่ถูกต้อง

1 คะแนน เมื่อนักเรียนวางแผนได้เหมาะสมแต่แก้ปัญหาได้บางส่วน

2 คะแนน เมื่อนักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้

ขั้นได้คำตอบ

0 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่เขียนคำตอบหรือคำตอบผิด เนื่องจากวางแผนแก้ปัญหาไม่เหมาะสม

1 คะแนน เมื่อนักเรียนผิดพลาดในการคำนวณหาคำตอบหรือตอบคำถามถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน

2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบถูกและระบุหน่วยของคำตอบถูกต้องทั้งหมด

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 113-114) ได้กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ควรจะมีวิธีการที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาควรมีดังนี้

2 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง

1 คะแนน สำหรับการเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง

0 คะแนน เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 127) ได้กล่าวถึง เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความเข้าใจปัญหา

3 คะแนน เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง

2 คะแนน เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน

1 คะแนน เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา

การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

3 คะแนน เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา

2 คะแนน เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา

1 คะแนน เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้

การใช้กลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา

3 คะแนน นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน

2 คะแนน นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน

1 คะแนน นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอน

การแก้ปัญหาขั้นการตรวจสอบคำตอบ

3 คะแนน สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์

2 คะแนน สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน

1 คะแนน ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

2 คะแนน เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาครบทุกรายการ

1 คะแนน เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา

0 คะแนน ไม่เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเขียนไม่ถูกต้องเหมาะสมไม่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3 คะแนน กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้อย่างถูกต้องชัดเจน

2 คะแนน กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้แต่ไม่สมบูรณ์

1 คะแนน กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่สามารถนำไปคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือก

0 คะแนน ไม่กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรือไม่พบร่องรายการเขียน

ขั้นดำเนินการตามแผน

3 คะแนน แสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจนและได้คำตอบของปัญหาที่สมบูรณ์

2 คะแนน แสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์

1 คะแนน แสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม ไม่สอดคล้องกับปัญหาแต่มีความพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับปัญหา

0 คะแนน ไม่พบร่องรอยการแก้ปัญหา

ขั้นการตรวจสอบคำตอบ

2 คะแนน แสดงคำตอบได้ถูกต้องตามปัญหาที่กำหนด

1 คะแนน แสดงคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือแสดงคำตอบไม่ครบถ้วน

0 คะแนน ไม่มีการแสดงคำตอบ

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชานนท์ จันทรา (2554, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ว่า เป็นระดับความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555, หน้า 150-154) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกตามพฤติกรรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Wilson (1991, pp. 643-696) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นหมายถึงความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยอ้างอิงลำดับชั้นของพฤติกรรมพุทธที่พิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom’s taxonomy) ไว้ 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับเกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการนำเอาข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำซึ่งเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า ซึ่งแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างใหม่ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principle, rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจเกิดเป็นพฤติกรรมในระดับการคิดวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปปัญหาจากแบบหนึ่งเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem from one made to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่จะสามารถวัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของตัวเลข ข้อความ ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problem) นักเรียนต้องมีความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจจะเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่ประสบอยู่

3.4 ความสามารถในการมองเห็นลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to recognize, patterns, isomorphism and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยความสามรถ ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์ที่พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve non routine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนและไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ที่ไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสอนที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่จะยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาคำตอบและพิสูจน์ประโยคคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัยเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์

2.4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Prescott (1961, p. 10) ได้ใช้ความรู้ทางชีวะวิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และได้สรุปผลการศึกษาไว้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกายข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทางต่าง ๆ

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกและลูกด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมและประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบแห่งการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Carrol (1963, pp. 723 - 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำครูนักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการเรียนการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544, หน้า 23) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ คือ

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดโรงเรียนอัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การรับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมเรื่องอุปกรณ์การเรียน การสอนฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจสังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วยขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมา พบว่า สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สรุปว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสำฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบหลายองค์ประกอบ ได้แก่ ด้านระบบของโรงเรียน ด้านนักเรียน ด้านครู และด้านเศรษฐกิจและสังคม

2.4.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 261) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มุ่งใช้วัดผลผู้เรียนเฉพาะกลุ่มผู้สอนมีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper test)

- แบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาขึ้นแล้วให้ผู้เรียนแสดงคำตอบโดยการเขียนแสดงความรู้ ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

- แบบทดสอบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้เขียนตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำสั้น ๆ แบบจับคู่แบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไปซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการคิดวิเคราะห์ ปรับปรุงจนมีคุณภาพมาตรฐาน

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73-97) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. แบบทดสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง หรือไม่จริง เหมือนกันต่างกัน เป็นต้น

3. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยคหรือข้อความลงไปในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้ได้ใจความและถูกต้อง

4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการสั้น ๆ และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคำถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง(ตัวยืน) จะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple choice) จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันหรือเพื่อนเผิน ๆจะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ผู้วิจัยได้สรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ครูใช้เพื่อตรวจสอบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในระดับใด บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เป็นไปตามตัวชี้วัดหรือไม่ ซึ่งแบบทดสอบจะต้องมีคุณภาพ ผ่านการสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องเที่ยงตรงเชื่อถือได้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มี 2 แบบ คือ แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ประกอบด้วย แบบอัตนัย แบบกา ถูก-ผิด แบบเติมคำ แบบตอบสั้น แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย

2.4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2553, หน้า 178-186) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการตอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังแบบทดสอบเพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้นกะทัดรัดและมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555, หน้า 154) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรสถานศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

2. จากข้อมูลในขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนในแต่ละเนื้อหาวิชา

3. วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งพฤติกรรมที่จะวัดในวิชาคณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละเนื้อหา

4. จากข้อมูลในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 นำมาวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

5. กำหนดลักษณะของข้อสอบและการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 4

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 261) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมเป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดและคาดหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ

5. ตรวจทาน

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ

7. ทดลองสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อสอบ

8. แก้ไขปรับปรุงได้แบบทดสอบฉบับจริง

ผู้วิจัยได้สรุปว่า วิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน 2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน 3) วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4) วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ 5) กำหนดลักษณะของข้อสอบ และทำการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

อนุรักษ์ เร่งรัด (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เห็นความสำคัญต่อการใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำนำ คำชี้แจง สารบัญ วัตถุประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกทักษะ จำนวน 4 เล่ม ได้แก่ เรขาคณิตสะกิดใจ จำนวนนับหรรษา ร้อยละในชีวิตประจำวัน และโจทย์ปัญหาชวนคิด และแบบทดสอบหลังเรียน 2) แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.37/82.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/83 3) ทดลองใช้แบบฝึกทักษะจำนวน 4 เล่ม 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง และจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน 4) ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มณฑนา บรรพสุทธิ์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิตของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

สิรินทรา มอนทะขัติ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรนันท์ พึ่งกลั่น (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านค่าย จังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาสนา ภูมี (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศจีวรรณ ลัละพันธ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปรผันโดยการใช้ฮิวนิสติกส์ โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้ฮิวนิสติกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผันในระดับ ปานกลาง

กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุบลวรรณ ปัญนะ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกับทาง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันธิยา ไชยสะอาด และสุณิสา สุมิรัตนะ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 13.23 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.15 3) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 13.41 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.05 5) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขจรศักดิ์ จ่าไทยสงค์ โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวังสกุล (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ครูมีความพร้อมที่ดีในการสอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาคือ ครูสอนเข้าใจและเอาใจใส่นักเรียน และครูทำให้การเรียนคณิตศาสตร์สนุกสนาน ตามลำดับ

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Rudd (2010) ได้ศึกษาผลกระทบของยุทธวิธีการแก้ปัญหาฮิวริสติกส์ต่อความสามารถของนักเรียนและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การให้

เหตุผลและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการรับรู้การแก้ปัญหาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

Chan (2011) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีเจตคติทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งสามด้าน และคะแนนเฉลี่ยของเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่คละความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติสูงกว่านักเรียนที่คละความสามารถในทุกด้าน

Williams (2003) ได้ศึกษาการเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา กับนักเรียนที่เริ่มต้นเรียนพีชคณิต 42 คน โดยแบ่ง กลุ่มที่เรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา 22 คน พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาสามารถทำการแก้ปัญหาได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องฝึกเขียนตามขั้นตอน และจากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกเขียน พบว่า นักเรียน 75 เปอร์เซ็นต์ มีความพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ และนักเรียน 80 เปอร์เซ็นต์ บอกว่าการเขียนตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาช่วยให้แก้ปัญหาได้ดีขึ้น

Candela (1998) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยาย ที่มีผลต่อคะแนนสอบในข้อสอบแบบตัวเลือกของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 73 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเดียวกัน แต่คนละวิทยาเขต โดยแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดียวกัน 10 รายการ ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาพยาบาลที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่จากการวัดความพึงพอใจต่อวิธีเรียนทั้งสองแบบ พบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความคิดเห็นว่าโครงสร้างของการเรียนสับสนมากกว่า ทั้งนี้ผลมาจากนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาก่อน

McCarthy (2001) ได้ทำการทดลองสอนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดเรื่องทศนิยมโดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 12 กลุ่มเล็ก ๆ ในเวลา 8 คาบ คาบเรียนละ 45 นาที โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วในตัวของนักเรียน และมีการวิเคราะห์ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร จากหลักฐานการบันทึกวิดีโอได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ ตลอดเวลาที่ได้พยายามหาวิธีแก้ปัญหา โดยนักเรียนใช้ภาษาพูดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรู้เกี่ยวกับทศนิยมที่ตัวนักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว และความเข้าใจความคิดรวบยอด ใหม่ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับทศนิยมอย่างถูกต้อง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยจะดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
3.5 วิธีการดำเนินการวิจัย
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 25,471 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของกลุ่มโรงเรียนสัมพันธ์วังม่วง ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi stage cluster random sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1) สุ่มอำเภอทั้งหมดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 มา 1 อำเภอ ได้อำเภอวังม่วง

2) สุ่มกลุ่มโรงเรียน ทั้งหมด 2 กลุ่มโรงเรียน ได้กลุ่มโรงเรียนสัมพันธ์วังม่วง

3) สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มโรงเรียนสัมพันธ์วังม่วง ทั้งหมด 5 โรงเรียน มาจำนวน 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี มี 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ จำนวน 18 แผน 18 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 สมการ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 2 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 3 สมการการบวก	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 4 สมการการลบ	จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 5	สมการการคูณ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 6	สมการการหาร	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 7	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 8	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการ (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 9	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการ (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 10	การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 11	การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 12	การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 13	การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 14	การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 15	การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 16	โจทย์ปัญหาสมการ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 17	โจทย์ปัญหาสมการ	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 18	โจทย์ปัญหาสมการ	จำนวน 1 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ เป็นแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 6 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัยเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการ

3.3.1.1 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561

3.3.1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6)

3.3.1.4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.3.1.5 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาวิชา ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3.3.1.6 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สมการ วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกระบวนการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.3.1.7 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จะเป็นไปตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา เรื่อง สมการ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4-6 คน การแบ่งผู้เรียนเข้ากลุ่ม ผู้สอนจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนที่เก่งช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อน สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ร่วมกันในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย มีเป้าหมายและมีโอกาสได้รับรางวัลของความสำเร็จร่วมกัน ผู้สอนใช้การจัดกลุ่มอภิปรายแบบโต๊ะกลม (Round Table Group) คือเป็นการอภิปรายในประเด็นที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ (ทิศนา แขมณี, 2556, หน้า 350) นักเรียน วางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจและอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมตามแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้ามาสังเคราะห์และแก้ปัญหา หากข้อมูลไม่เพียงพอ สมาชิกกลุ่มต้องกำหนดสิ่งที่เรียนรู้เพิ่มเติม แล้วศึกษาค้นคว้าอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน สมาชิกภายในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ ที่สร้างเสร็จแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์พิจารณา เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.9 จากนั้นนำไปใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและ ด้านการสอนคณิตศาสตร์และการวัดประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล

การเรียนรู้ตลอดจนภาษาที่ถูกต้องเพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาต่าง ๆ โดยนำผลการประเมินระดับความคิดเห็นมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตรงแบบของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเหมาะสม หรือมีความสอดคล้องมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเหมาะสม หรือมีความสอดคล้องมาก

3 หมายถึง ระดับความเหมาะสม หรือมีความสอดคล้องปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเหมาะสม หรือมีความสอดคล้องน้อย

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสม หรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

มาวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์เพื่อตัดสินผลการประเมินว่าเนื้อหาและรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ พบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยภาพรวม มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42, S.D.= 1.49)

3.3.1.10 ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปใช้ในการวิจัย

3.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ 50 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561 คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากตำราและเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคการสร้าง

3.3.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 12 ข้อ ใช้จริง จำนวน 6 ข้อ 50 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิค

GRAD VRU

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คะแนนเต็ม 2 คะแนน	
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนเขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาครบทุกรายการ
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนเขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเขียนไม่ถูกต้องเหมาะสมไม่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 3 คะแนน	
3 คะแนน	เมื่อนักเรียนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้อย่างถูกต้องชัดเจน
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้แต่ไม่สมบูรณ์
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่สามารถนำไปคิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือก
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรือไม่พบร่องรายการเขียน
ขั้นดำเนินการตามแผน คะแนนเต็ม 3 คะแนน	
3 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจนและได้คำตอบของปัญหาที่สมบูรณ์
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมไม่สอดคล้องกับปัญหาแต่มีความพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับปัญหา
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่การแก้ปัญหาหรือไม่พบร่องรายการเขียน
ขั้นตรวจสอบคำตอบ คะแนนเต็ม 2 คะแนน	
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงคำตอบได้ถูกต้องตามปัญหาที่กำหนด
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือแสดงคำตอบไม่ครบถ้วน
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่มีการแสดงคำตอบ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์ในการให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในข้อคำถามต่าง ๆ ความชัดเจนด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.2.6 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบ เพื่อทำการประเมินความสอดคล้องโดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องกัน พบว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) มากกว่า 0.60 ขึ้นไปทุกข้อ ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

3.3.2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี จังหวัดสระบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

3.3.2.8 นำผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยพิจารณาจากค่าความยากง่าย โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และดัชนีค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยใช้วิธีของของวิทเนย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ผลการวิเคราะห์ พบว่า ผู้วิจัยคัดไว้จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.60-0.70 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.70-0.80

3.3.2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

3.3.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561 คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.3.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดสัดส่วนความสำคัญและจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

GRAD VRU

3.3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและความเหมาะสม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องกัน พบว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) มากกว่า 0.6 ขึ้นไปจำนวน 39 ข้อ และต่ำกว่า 0.6 จำนวน 1 ข้อ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกไว้ 39 ข้อ ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จังหวัดสระบุรี จำนวน 37 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.3.3.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และดัชนีค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ พบว่า ผู้วิจัยคัดเลือกไว้ 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.45-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80

3.3.3.7 นำแบบทดสอบที่เลือกแล้ว 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยการคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81

3.3.3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว โดยมีรูปแบบการวิจัย ดังภาพ

ภาพที่ 3.1 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest design มีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่มทดลอง		X---------O
X	หมายถึง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
O	หมายถึง	การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

ภาพที่ 3.1 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest design

3.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในกลุ่มทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยจัดการเรียนรู้ในรายวิชารายวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.5.2 ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการสอน แนะนำวิธีการศึกษา พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการศึกษาให้กลุ่มทดลองทราบ

3.5.3 ขั้นดำเนินการสอน ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง

3.5.4 ขั้นหลังสอน เมื่อดำเนินการสอนครบตามจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง และใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

3.5.5 นำคะแนนหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.5.6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม

3.5.7 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.6.2 การทดสอบสมมติฐาน

3.6.2.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 55 ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Sample)

3.6.2.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Sample)

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยการคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104)

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

เมื่อ P = ร้อยละ
F = ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N = จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 33)

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

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย
$\sum X$ = ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 60)

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

เมื่อ S.D. = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
$(\sum X)^2$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
$\sum X^2$ = ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
n = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง หรือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

GRAD VRU

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ = ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210)

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

เมื่อ P = ค่าความยากง่าย

R = จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N = จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.7.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนก

R_u = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_l = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.7.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 198)

สูตร KR. - 20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อคำถาม

p = สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่งๆ

q = สัดส่วนของคนทำผิดในข้อหนึ่งๆ (q = 1 - p)

s_t^2 = คะแนนความแปรปรวน

3.7.2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right)$$

เมื่อ α = ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อคำถาม

s_i^2 = คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

s_t^2 = คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.2.6 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 147)

$$P_E = \frac{S_h + S_l - (n_t)(X_{min})}{(n_t)(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ P_E = ค่าความยากง่าย
S_h = ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_l = ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
X_{max} = คะแนนสูงสุดที่ได้
X_{min} = คะแนนต่ำสุดที่ได้
n_t = จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.7.2.7 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 147)

$$r = \frac{S_h - S_l}{(n_h)(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนก
S_h = ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_l = ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
X_{max} = คะแนนสูงสุดที่ได้
X_{min} = คะแนนต่ำสุดที่ได้
n_h = จำนวนคนในกลุ่มสูง

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 โดยใช้สถิติ t – test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \qquad \text{โดย } df = n - 1$$

เมื่อ t = ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – distribution
$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0 = ค่าคงที่ค่าหนึ่ง หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

df = ค่าของชั้นแห่งความเป็นอิสระ

GRAD VRU

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.3 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	สถิติทดสอบค่าที
df	แทน	ความเป็นอิสระ
Sig.	แทน	ค่านัยสำคัญจากการคำนวณค่าที
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์และแปรผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม

4.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทีได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Sample) โดยการคำนวณจากสูตรของ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 134)

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	**ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม = 27.5 คะแนน**				
	$\overline{X}$	S.D.	df	t	Sig.
	32.62	9.86	41	3.365*	.002

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 23.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.24 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Sample) โดยการคำนวณจากสูตรของ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 134)

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	**ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม = 21 คะแนน**				
	$\overline{X}$	S.D.	df	t	Sig.
	23.62	2.52	41	6.741*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 23.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.73 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

GRAD VRU

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทีได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอน และนำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทีได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 อภิปรายผล

5.3.1 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม

สืบค้น ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ จัดสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการเรียนรู้และเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน ปัญหาหรือสถานการณ์ต้องสัมพันธ์กับชีวิตจริงซึ่งสอดคล้องกับเพียเจต์ (Piaget, 1992, p. 120 อ้างถึงใน สุวิชา วันสุคล, 2554, หน้า 47) ได้อธิบายความสามารถในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการว่า การแก้ปัญหานั้นเริ่มพัฒนาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete operation stage) อยู่ในช่วงประมาณ 7-11 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เด็กเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดีขึ้น เนื่องจากเด็กเริ่มลดความคิดยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เริ่มเอาเหตุผลรอบตัวมาใช้ประกอบการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับจิรนันท์ พึ่งกลั่น (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านค่าย จังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3.2 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนอย่างขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้เรียนเจอแล้วเกิดความสงสัยและอยากที่จะค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2558, หน้า 137) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต อีกทั้งยังมีขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่เหมาะสมซึ่งสอดคล้อง

กับพลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง (2548, หน้า 186-187) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small group learning) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลและพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกเพื่อให้ได้แนวความคิด และข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหาสมาชิกของกลุ่มจะต้องระดมความคิดเกี่ยวกับกระบวนการ และกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นอกจากนั้นครูผู้สอนก็มีความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องเป็นผู้คิดสถานการณ์และคอยให้คำแนะนำกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ นันทชัย ทองแป้น และกาญจนา รัตนโชติ (2543, หน้า 37) กล่าวว่า หัวใจสำคัญของการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ ครูต้องเป็นผู้ที่มีความรู้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในวิชาที่รับผิดชอบมีวิสัยทัศน์ที่จะนำความรู้ไปประยุกต์เข้ากับการดำรงชีวิตในสังคม และต้องเป็นผู้ที่สามารถให้เวลากับนักเรียนเป็นที่ปรึกษาอย่างเต็มที่เมื่อผู้เรียนต้องการคำปรึกษาหารือคำแนะนำ หนังสือ ตำรา เอกสารและการใช้ เทคโนโลยีสาระสนเทศที่จะให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ การสอนในลักษณะนี้สำเร็จได้เมื่อผู้สอนมีการเตรียมตัวและพร้อมที่จะให้เวลากับผู้เรียนอย่างเต็มที่ นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขจรศักดิ์ จ่าไทยสงค์ โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวังสกุล (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าครูมีความพร้อมที่ดีในการสอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาคือ ครูสอนเข้าใจและเอาใจใส่นักเรียน และครูทำให้การเรียนคณิตศาสตร์สนุกสนาน ตามลำดับ

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ครูต้องเตรียมสถานการณ์และปัญหาที่สอดคล้องกับความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียน ยิ่งเป็นสถานการณ์ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน จะเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้

5.4.1.2 ขณะปฏิบัติการสอนครูควรสังเกตปัญหาของการเรียนการสอนเพื่อจะได้นำมาพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

5.4.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องมีความสามารถในการควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน การควบคุมเวลา สังเกตความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งการให้คำแนะนำ และช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับชั้นอื่น ๆ

5.4.2.2 ควรมีการศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

5.4.2.3 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ

GRAD VRU

บรรณานุกรม

GRAD VRU

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ หาญพิทักษ์. (2559). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ขจรศักดิ์ จ่าไทยสงค์ โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวังสกุล. (2560). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. สืบค้นจาก https://edu.kpru.ac.th/math /?page_id=187

ฆนัท ธาตุทอง. (2554). **สอนคิด:การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.

จิรนันท์ พึ่งกลั่น. (2555). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านค่าย จังหวัดระยอง**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชานนท์ จันทรา. (2554). **การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน.** ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: ไทยเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.

_____. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 12 . กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แขมณี. (2556). **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2558). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิ์ภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทชัย ทองแป้น และกาญจนา รัตนโชติ. (2543). การสอนแบบ Problem-Based Learning. **สารปฏิรูป.** ปีที่ 3 ฉบับที่ 32 (พฤศจิกายน). หน้า 37.

นันธิยา ไชยสะอาด และสุณิสา สุมิรัตนะ. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท.** ปีที่ 6 (ฉบับที่ 12), หน้า 97-109. สืบค้นจาก http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/article_detail.php?ArticleID= 174589.

นิราศ จันทรจิตร. (2555). **การออกแบบหลักสูตร Curriculum Design**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

_____. (2556). **การวิจัยเบื้องต้นฉบับปรับปรุงใหม่.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). **การพัฒนาการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ผกามาศ สงวนไทร. (2546). “การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน.” **วารสารการพยาบาล**. 14(2). 16-25.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: บริษัท บพิธการพิมพ์จำกัด.

พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง. (2548). **บนเส้นทางที่สร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: เอส แอนด์ จี กราฟฟิค.

พิจิตร อุตตะโปน. (2550). **ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3** . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2545). **การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). **เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาการเรียนการสอน**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มณฑนา บรรพสุทธิ์. (2553). **การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2549). การส่งเสริมกระบวนการคิด โดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL. **วิทยาจารย์.** 105(3): 42-45.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2553). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์.** พิมพ์ครั้งที่ 9 . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รังสรรค์ โฉมยา. (2553). **Psychology จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีนิยาสาส์น.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). **เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

_____. (2549). **เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

วัฒนา รัตนพรหม. (2548). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. **ศึกษาศาสตร์ปริยทัศน์**. 1(1) : 34-35.

วาสนา ประวาลพฤกษ์. (2544). **คู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา เรื่องหลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์ จำกัด.

วาสนา ภูมี. (2555). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วีณา ประชากูล และประสาท เนืองเฉลิม. (2554). **รูปแบบการเรียนการสอน**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตร การสอนและการวิจัย**. กรุงเทพฯ: จรัสสนิทวงศ์การพิมพ์.

ศจีวรรณ ลัละพันธ์. (2558). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปรผัน โดยการใช้ฮิวนิสติกส์ โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิธร แม้นสงวน. (2556). **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.** กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.

_____. (2555). **การอบรมครูด้วยระบบทางไกล**. กรุงเทพฯ: สกสค.ลาดพร้าว.

_____. (2556). **ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ**. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์: โรงพิมพ์ประสารการพิมพ์.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.** กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สิรินทรา มอนทะขัติ. (2556). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สิริพร ปาณาวงษ์ (2557). **Active Learning เทคนิคการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21**. สืบค้นจาก http://edu.nsru.ac.th/2011/qass/?view=research.php

สุคนธ์ สินธพานนท์ วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์. (2550). **พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิชา วันสุคล. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุรักษ์ เร่งรัด. (2557). **การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____.(2557). **คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุบลวรรณ ปัญนะ. (2557). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

Adams, Sam, Leslie C. Ellis and B.F. Beeson. (1977). **Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach**. New York: Harper&Row.

Barell, J. (1998). **PBL an Inquily Approach**. Llinois : Skylight Training and Publishing.

Candela, L. L. (1998). **Problem-Based Learning versus Lecture : Effect on Multiple Choice Test Scores in Associate Degree Nursing Student**. Dissertation Abstracts Intemational. 60: 17.

Carrol, J. B. (1963). A model of school learning. **Teacher College Record**. 64, 723-733.

Chan, C. M. E. (2011). **Primary 6 Student's Attitudes towards Mathematical Problem-Solving in a Problem-Based Learning Setting**. InWong, K. Y. (ed). The mathematics Educator. Singapore, 15-31.

Cindy E. Hmelo-Silver. (2004). Problem-based learning. What and How Do Student Learn?. **Education Psychology Review**, 16(3), 235-266.

Delisle, R. (1997). **How to Use Problem-Based Learning in Classroom**. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.

Duch, B. J. (1995). **About teaching #47 : a newsletter of the center for teaching effectiveness.** Retrieved from http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-what.html

Edens, K. M. (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st Century through Problem-Based Learning. **College Teaching.** 48(2): 55-56.

Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. (2001). **Strategies for Teachers Teaching Content and Thinking Skill. 4th ed.** Massachusetts: Allyn and Bacon.

Gallagher, S. A. (1997). "Problem based learning : Where did it come from, what does it do, and where is it going?." **Journal for the Education of the Gifted**. 20(4) : 332-362

Gijiselears, Wim H. (1996). **Connection Problem-Based Practices with Education Theory**. In L. Wilkerson and W.H. Gijselears (eds.). Bringing Problem-Based Learing to Higher Educatoin: Theory and Practice. San Francisco: Jossey-Bass.

Johnson, S. M. Finucane, P. M. & Prideaux, D. J. (1999). Problem-Based Learning : Process and Practice. **Aust NZ J Med.** 29: 350-354.

McCarthy, D. S. (2001). **A Teaching Experiment Using Problem-Based Learning at the Elementary Level to Develop Decimal Concepts**. Retrieved from www.thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp.html.

Polya, G. (1975). **How to solve it**. New York: Doubleday-Anchor.

Prescott, D. A. (1961). **Education bulletin: Report of conference on child study.** Faculty of Education, Chulalogorn University.

Rudd, D. M. (2010). **The Effects of Heuristic Problem-Solving Strategies on Seventh Grade Students' Self-Efficacy and Achievement in Mathematics**. Master of Education and Human Thesis in Development, State University of Mew York.

Torp, L. & Sage, S. (1998). **Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12**. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Williams, K. M. (2003). Writing About the Problem-Solving Process to Improve Problem-Solving Performance. **Mathemmatics Teacher.** 96(3): 185-187.

Wilson, C. E. A. (1991). **A Vision of a preferred curriculum for the 21st century**: Action research in school administration. Retrieved from http://www. Samford.edu/pbl.

Zhang, X. (2002). **The Combination of Traditional Teaching Method and Problem Based Learning.** The China Paper. 1: 30-36. Retrieved from www.science.uniserve.edu.au/pubs/china/vol1.

ภาคผนวก

GRAD VRU

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

GRAD VRU

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี	อาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
2. อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพตา	อาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
3. นางทิพวรรณ ช้างต่อ	วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลวัดนางใน (ละเอียด อุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง
4. นายวีระชัย ทองปลั่ง	วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดแค สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา
5. นางวิมล ไวยโภคา	วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดสวนทองรวมมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ว ๔๔๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/๑๔๔๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพตา

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ก๔๔๕

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นายวีระชัย ทองปลั่ง

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/๑๘๔๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางทิพวรรณ ช้างต่อ

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ว ๘๔๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางวิมล ไวยโภคา

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ ส ๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ.ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยแบบสอบถามในหน่วยงานของท่านเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยคือแบบสอบถาม โดยมอบให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

GRAD VRU

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ ๘๖๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ.ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๒ ธันวาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านมณีโชติสามัคคี

ด้วยนางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ รหัสนักศึกษา ๕๙B๕๔๖๘๐๒๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบทดสอบในหน่วยงาน ของท่านเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัยด้วยแบบทดสอบ โดยมอบให้ นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๘-๘๒๙๗๐๑๑ เป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจาณา และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

GRAD VRU

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแบบทดสอบ (ข้อ)				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้ สามารถบอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ	1	1			2
	2. เมื่อกำหนดสมการให้ สามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นจริงและสมการใดเป็นเท็จ		3		2	5
	3. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถบอกตัวไม่ทราบค่าได้	2				2
	4. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถหาคำตอบของสมการได้		1	1	1	3
การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร	5. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบได้		1	1	1	3
	6. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกหรือลบด้วยจำนวนใด ๆ ให้สามารถใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบหาคำตอบของสมการได้			3		3
	7. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารได้				1	1
	8. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณหรือหารด้วยจำนวนใด ๆ ให้สามารถใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารหาคำตอบของสมการได้			2	1	3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแบบทดสอบ (ข้อ)				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	9. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาหรือข้อความให้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้		2		1	3
	10. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ สามารถเขียนเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้			2	1	3
	11. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ สามารถแสดงวิธีแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้		3	2	1	6
	12. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ สามารถแสดงวิธีแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้		2	2	2	6
รวมแบบทดสอบ (ข้อ)		3	13	13	11	40

GRAD VRU

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

GRAD VRU

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
7.	0	+1	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	-1	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
12.	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
13.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14.	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
15.	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
16.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
18.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
19.	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
20.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
22.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
23.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
24.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
25.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
26.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
27.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
28.	-1	+1	0	+1	+1	0.40	ไม่สอดคล้อง

GRAD VRU

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
29.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
30.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
31.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
32.	0	0	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
33.	0	+1	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
34.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
35.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
36.	0	+1	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
37.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
38.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
39.	0	+1	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
40.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

GRAD VRU

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามเป็นแบบอัตนัย

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

GRAD VRU

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

GRAD VRU

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) และค่าความเชื่อมั่น(KR - 20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
1.	ข.	0.70	0.40	ใช้ได้
2.	ข.	0.75	0.10	ใช้ไม่ได้
3.	ข.	0.80	0.40	ใช้ได้
4.	ค.	0.35	0.50	ใช้ได้
5.	ก.	0.60	0.60	ใช้ได้
6.	ค.	0.55	0.70	ใช้ได้
7.	ค.	0.65	0.30	ใช้ได้
8.	ก.	0.90	0.20	ใช้ไม่ได้
9.	ง.	0.90	0.20	ใช้ไม่ได้
10.	ก.	0.55	0.50	ใช้ได้
11.	ค.	0.50	0.40	ใช้ได้
12.	ง.	0.55	0.30	ใช้ได้
13..	ก.	0.55	0.50	ใช้ได้
14.	ง.	0.75	0.30	ใช้ได้
15.	ค.	0.60	0.40	ใช้ได้
16.	ข.	0.60	0.00	ใช้ไม่ได้
17.	ก.	0.50	0.40	ใช้ได้
18.	ข.	0.60	0.60	ใช้ได้
19.	ง.	0.60	0.40	ใช้ได้
20.	ก.	0.65	0.20	ใช้ได้
21.	ค.	0.50	-0.20	ใช้ไม่ได้
22.	ข.	0.70	0.20	ใช้ได้
23.	ค.	0.50	0.20	ใช้ได้
24.	ง.	0.55	0.30	ใช้ได้
25.	ก.	0.65	0.70	ใช้ได้
26.	ก.	0.60	0.60	ใช้ได้
27.	ก.	0.75	0.30	ใช้ได้
28.	ง.	0.65	0.50	ใช้ได้
29.	ง.	0.60	0.40	ใช้ไม่ได้
30.	ก.	0.75	0.50	ใช้ได้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
31.	ค.	0.65	0.70	ใช้ได้
32.	ง.	0.15	0.30	ใช้ไม่ได้
33.	ค.	0.50	0.60	ใช้ได้
34.	ก.	0.65	0.30	ใช้ได้
35.	ง.	0.65	0.30	ใช้ได้
36.	ง.	0.10	0.10	ใช้ไม่ได้
37.	ค.	0.50	0.50	ใช้ได้
38.	ง.	0.50	0.50	ใช้ได้
39.	ง.	0.10	0.10	ใช้ไม่ได้
40.	ค.	0.60	0.60	ใช้ได้

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR – 20) เท่ากับ 0.84

GRAD VRU

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(D) และค่าความเชื่อมั่น(KR - 20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1.	ข.	0.60	0.40
2.	ข.	0.80	0.20
3.	ข.	0.80	0.20
4.	ค.	0.40	0.60
5.	ก.	0.50	0.40
6.	ค.	0.45	0.70
7.	ก.	0.80	0.30
8.	ก.	0.70	0.60
9.	ง.	0.65	0.50
10.	ก.	0.50	0.20
11.	ง.	0.75	0.30
12.	ค.	0.70	0.40
13.	ก.	0.55	0.50
14.	ข.	0.50	0.40
15.	ง.	0.65	0.50
16.	ก.	0.75	0.30
17.	ข.	0.70	0.40
18.	ค.	0.65	0.30
19.	ง.	0.50	0.40
20.	ก.	0.70	0.40
21.	ก.	0.80	0.30
22.	ง.	0.75	0.50
23.	ก.	0.80	0.30
24.	ค.	0.60	0.80
25.	ง.	0.40	0.80
26.	ก.	0.70	0.20
27.	ง.	0.70	0.40
28.	ค.	0.50	0.40
29.	ง.	0.65	0.50
30.	ค.	0.65	0.50

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR – 20) เท่ากับ 0.81

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ("P" _"E") ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่า สัมประสิทธิ์แอลฟา ("α" - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1.	0.50	0.90	ใช้ไม่ได้
2.	0.50	1.00	ใช้ไม่ได้
3.	0.60	0.80	ใช้ได้
4.	0.70	0.70	ใช้ได้
5.	0.60	0.80	ใช้ได้
6.	0.60	0.70	ใช้ได้
7.	0.90	0.20	ใช้ไม่ได้
8.	0.60	0.80	ใช้ได้
9.	0.20	0.30	ใช้ไม่ได้
10.	0.10	0.20	ใช้ไม่ได้
11.	0.60	0.70	ใช้ได้
12.	0.60	0.80	ใช้ได้

มีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach)ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.93

GRAD VRU

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ("P" _"E") ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่า สัมประสิทธิ์แอลฟา ("α" - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.60	0.80
2.	0.70	0.70
3.	0.60	0.80
4.	0.60	0.80
5.	0.60	0.70
6.	0.60	0.80

มีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach)ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.92

GRAD VRU

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

GRAD VRU

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาท (×) ทับอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นสมการ
   ก. 17 + 32 > 37
   ข. 27 + 38 = 82 – 21
   ค. 27 × 6 ≠ 100
   ง. 37 × 24 < 37 × 32
2. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง
   ก. 92 – 29 = 81 – 29
   ข. 70 + 20 = 20 + 70
   ค. 72 ÷ 3 = 7200 ÷ 30
   ง. 30 × 40 = 30 + 40
3. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง
   ก. 8 × 7 = 6 × 9
   ข. 130 - 20 = 100
   ค. 13 × (2 × 3) = 2 × (13 × 3)
   ง. 235 = 200 + 3 + 5
4. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ
   ก. (6 + 3) - 2 = 16 - 8
   ข. (8 - 7) + 5 = 3 + 3
   ค. 16 - 5 = 10 + 1
   ง. 24 + 6 = 35 – 5
5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
   1) 25 × 24 = 1,018
   2) 3,445 ÷ 36 = 95
   3) 3.7 × 2.5 = 9.25
   4) 2,495 – 289 = 2,206
   ข้อใดถูกต้อง
   ก. ข้อ 1), 2) เป็นสมการที่เป็นจริง
   ข. ข้อ 3), 4) เป็นสมการที่เป็นเท็จ
   ค. ข้อ 1), 2) เป็นสมการที่เป็นเท็จ
   ง. ข้อ 2), 3) เป็นสมการที่เป็นจริง
6. สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วยจำนวนในวงเล็บแล้วทำให้สมการเป็นจริง
   ก. A – 7 = 8 (1)
   ข. 14 – Y = 6 (2)
   ค. S + 11 = 12 (20)
   ง. P × 8 = 72 (9)
7. สมการในข้อใดแทนค่า D ด้วย 5 แล้วสมการเป็นจริง
   ก. 9 × D = 45
   ข. 45 ÷ D = 5
   ค. 29 + D = 40
   ง. 40 – D = 31
8. สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วย 12 แล้วทำให้สมการเป็นจริง
   ก. 1,440 ÷ P = 12
   ข. 144 = K × 16
   ค. 5 × (U + 10)
   ง. (10 – 2) × T = 100 + 2
9. ข้อใดถูกต้อง
   ก. ถ้า 2 + 3 = 5 จะได้
      (2 + 3) - 1 = 5 + 1
   ข. ถ้า 1 × 10 = 9 + 1 จะได้
      (1 × 10) + 2 = (9 + 1) - 2
   ค. ถ้า 9 = 3 × 3 จะได้
      9 - 8 = (3 × 3) - 8
   ง. ถ้า 1 = 1 × 1
      จะได้ 1 + 1 = (1 × 1) – 1

GRAD VRU

10. การแก้สมการ W – 9 = 23 ควรใช้สมบัติใด
    ก. สมบัติการบวก
    ข. สมบัติการลบ
    ค. สมบัติการคูณ
    ง. สมบัติการหาร
11. ข้อใดเป็นวิธีแก้สมการ m - 10 = 7
    ก. นำ 7 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของสมการ
    ข. นำ 10 มาลบจำนวนทั้งสองข้างของสมการ
    ค. นำ 7 มาบวกจำนวนทั้งสองข้างของสมการ
    ง. นำ 10 มาบวกจำนวนทั้งสองข้างของสมการ
12. 327 + M = 455 M มีค่าเท่ากับข้อใด
    ก. 128
    ข. 728
    ค. 827
    ง. 972
13. 2,459 + A = 5,172 A มีค่าเท่ากับข้อใด
    ก. 2,613
    ข. 2,713
    ค. 2,813
    ง. 2,913
14. $\frac{M}{21}$ = 56 M มีค่าเท่ากับข้อใด
    ก. 1,176
    ข. 1,276
    ค. 1,376
    ง. 1,476
15. การแก้สมการ 35 = P × 5 ควรทำอย่างไร
    ก. นำ 5 ลบทั้งสองข้าง
    ข. นำ 5 บวกทั้งสองข้าง
    ค. นำ 5 คูณทั้งสองข้าง
    ง. นำ 5 หารทั้งสองข้าง
16. 108 ÷ A = 12 และ 1.9 × H = 15.2 A กับ H มีค่าต่างกันเท่าใด
    ก. 0
    ข. 1
    ค. 2
    ง. 3
17. “ผงซักฟอกราคากล่องละ 58 บาท มาลีซื้อผงซักฟอก B กล่อง มาลีต้องจ่ายเงินทั้งหมด3,480 บาท มาลีซื้อผงซักฟอกกี่กล่อง” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้อย่างไร
    ก. B – 58 = 3,480
    ข. B + 58 = 3,480
    ค. B × 58 = 3,480
    ง. B ÷ 58 = 3,480
18. พ่อมีเงิน x บาท แบ่งให้ลูก 5 คน ได้คนละ 60 บาท เดิมพ่อมีเงินกี่บาท เขียนสมการได้ตามข้อใด
    ก. X - 5 = 60
    ข. X × 5 = 60
    ค. X + 5 = 60
    ง. X ÷ 5 = 60

19. U ÷ 5 = 7 สมการนี้เขียนจากโจทย์ปัญหาข้อใด
    ก. มีส้ม U ผล แบ่งใส่ถุง 5 ถุง ได้ถุงละ 7 ผล
    ข. มีเงิน U บาท ซื้อขนม 7 บาท ยังเหลืออีก 5 บาท
    ค. มีเงิน U บาท ซื้อของ 7 ชิ้น เหลือเงิน 5 บาท
    ง. มีไข่ 5 ฟอง ซื้อไข่เพิ่มอีก 7 เท่าของที่มีอยู่ รวมเป็นไข่ทั้งหมด U ฟอง
20. “ครึ่งหนึ่งของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 50 เป็น 65” เขียนเป็นสมการได้อย่างไร เมื่อกำหนดให้ ย เป็นจำนวนหนึ่ง
    ก. $\frac{1}{2} \times (ย - 50) = 65$
    ข. $\frac{1}{2} \times ย - 50 = 65$
    ค. $\frac{1}{2} \times (ย - 65) = 50$
    ง. $\frac{1}{2} ย - 65 = 50$
21. “ซื้อผ้าเช็ดหน้า K โหล ราคาโหลละ 310 บาท สิ้นเงิน 1,680 บาท” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวแปรไม่ทราบค่าได้อย่างไร
    ก. K × 310 = 1,680
    ข. K ÷ 310 = 1,680
    ค. K + 210 = 1,680
    ง. 310 – K = 1,680
22. น้องเล็กมีเงิน A บาท ซื้อนม 1 กล่อง ราคา 12 บาท น้องเล็กเหลือเงิน 98 บาท แสดงว่าน้องเล็กมีอยู่กี่บาท
    ก. 100 บาท
    ข. 104 บาท
    ค. 108 บาท
    ง. 110 บาท
23. พ่อมีเงินมากกว่าพี่ 1,200 บาท ถ้าพี่มีเงิน ข บาท พ่อมีเงินเท่าไร
    ก. 1,500 บาท
    ข. 1,700 บาท
    ค. 2,100 บาท
    ง. 2,400 บาท
24. มีปลาทูอยู่ 23 เข่ง โดนเจ้าแมวเหมียวขโมยไป D เข่ง แล้วเหลือปลาทูอยู่ 5 เข่ง แสดงว่าเจ้าแมวเหนียวขโมยปลาทูไปกี่เข่ง
    ก. 18 เข่ง
    ข. 19 เข่ง
    ค. 20 เข่ง
    ง. 21 เข่ง
25. เลี้ยงเป็ดตัวผู้ 35 ตัว เป็ดตัวเมีย G ตัว รวมเป็นเป็ดทั้งหมด 125 ตัว เลี้ยงเป็ดตัวเมียกี่ตัว
    ก. 90 ตัว
    ข. 105 ตัว
    ค. 155 ตัว
    ง. 160 ตัว
26. “แตงโมมีเงินอยู่ในธนาคารออมสินจำนวนหนึ่ง เมื่อถอนออกมา 950 บาท แล้วยังเหลือเงินอยู่ 1,520 บาท เดิมแตงโมมีเงินอยู่เท่าใด” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวแปรไม่ทราบค่าได้อย่างไร
    ก. Z ÷ 950 = 1,520
    ข. Z × 950 = 1,520
    ค. 1,520 + 950 = Z
    ง. Z + 1,520 + 950 = 0

27. ผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 125 เป็น 2 เท่าของ 300 จำนวนนั้นคือจำนวนใด
    ก. 325
    ข. 375
    ค. 425
    ง. 475
28. ไม้อันหนึ่ง ปักลงในดิน 28 เซนติเมตร ส่วนที่อยู่เหนือดินยาว 380 เซนติเมตร ไม้อันนี้ยาวกี่เซนติเมตร
    ก. 308 เซนติเมตร
    ข. 318 เซนติเมตร
    ค. 408 เซนติเมตร
    ง. 418 เซนติเมตร
29. นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชาย $\frac{1}{3}$ ของนักเรียนทั้งห้อง ถ้ามีนักเรียนชายอยู่ 17 คน ห้องนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน
    ก. 21 คน
    ข. 31 คน
    ค. 41 คน
    ง. 51 คน
30. ห้องเรียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าห้องหนึ่งมีความยาวของห้องเรียนยาวกว่าความกว้างของห้อง 4 เมตร ห้องเรียนนี้มีความยาวรอบรูป 60 เมตร จงหาว่าห้องเรียนนี้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร
    ก. 128 ตารางเมตร
    ข. 196 ตารางเมตร
    ค. 221 ตารางเมตร
    ง. 240 ตารางเมตร

GRAD VRU

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล.....**ชั้น**..... **เลขที่**.....

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

1. ครูมีดินสอ K แท่ง แบ่งให้เด็ก 28 คน คนละ 4 แท่ง เท่าๆ กัน แล้วหมดพอดี ครูมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

   เขียนเป็นสมการได้

   .....

2. แม่ทำขนมครกได้ถาดละ 16 คู่ ทำทั้งหมด M ถาด ถ้าแม่ทำขนมครกทั้งหมด 448 คู่ ดังนั้น แม่ทำขนมทั้งหมดกี่ถาด

   เขียนเป็นสมการได้

   .....

GRAD VRU

จงแสดงวิธีทำ (ข้อละ 10 คะแนน)

3. หนังสือเล่มหนึ่งมี ก หน้า อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้อ่าน 30 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

<u>วิธีทำ</u> ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เขียนเป็นสมการได้

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

GRAD VRU

4. พ่อทำสวน $\frac{2}{9}$ ของที่ดินทั้งหมด ถ้าพ่อทำสวน 12 ไร่ พ่อมีที่ทั้งหมดกี่ไร่

<u>วิธีทำ</u> ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เขียนเป็นสมการได้

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

GRAD VRU

5. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 648 คน เป็นนักเรียนชาย 292 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน

<u>วิธีทำ</u> ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เขียนเป็นสมการได้

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

6. ป้าซื้อขนมมาจำนวนหนึ่ง ราคากล่องละ 40 บาท ใช้เงินไปทั้งสิ้น 680 บาท จงหาว่าป้าซื้อขนมมาเท่าไร

<u>วิธีทำ</u> ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เขียนเป็นสมการได้

.....

ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

ขั้นตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

GRAD VRU

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตารางผลการประเมินความเหมาสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องมาก

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจนและครบถ้วน	4.40	0.89	มาก
2	ตัวชี้วัดสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.44	มากที่สุด
3	สาระสำคัญสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจนเหมาะสมกับระดับชั้น	4.40	0.89	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 6 ขั้นตอน ดังนี้			
	5.1 ขั้นกำหนดสถานการณ์	4.60	0.55	มากที่สุด
	5.2 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์	4.20	0.45	มาก
	5.3 ขั้นศึกษาค้นคว้า	4.40	0.89	มาก
	5.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
	5.5 ขั้นสรุป	4.40	0.89	มาก
	5.6 ขั้นนำเสนอผลงาน	4.40	0.89	มาก
6	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
7	มีการวัดผลและประเมินผลตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	0.84	มาก
8	กำหนดเกณฑ์การประเมินชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	1.00	มาก

ความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42, S.D.= 1.49)

GRAD VRU

ภาคผนวก ช

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมการและการแก้สมการ **จำนวน 18 ชั่วโมง**
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง คำตอบของสมการ(ต่อ) **เวลา 1 ชั่วโมง**

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 4.2 ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือ ปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

ค 6.1ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

สาระสำคัญ

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวหนึ่ง เมื่อแทนค่าตัวไม่ทราบค่าด้วยจำนวนใดจำนวนหนึ่ง แล้วทำให้สมการเป็นจริง จะเรียกจำนวนนั้นว่า คำตอบของสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถบอกจำนวนที่ไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วทำให้สมการเป็นจริงได้

ทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบสมการ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์

GRAD VRU

1. ให้นักเรียนพิจารณา สถานการณ์ที่กำหนดให้ที่กำหนดให้ภายในถุงดำมีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง ครูใส่กล้วยลงไปอีก 15 ลูก

2. จากนั้นครูเรียกตัวแทนนักเรียนออกไปนับผลไม้สองชนิดที่รวมกันอยู่ในถุง แล้วให้นักเรียนบอกเพื่อน ๆ ว่า มีผลไม้สองชนิด รวมกันทั้งหมดกี่ลูก (28 ลูก)

3. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด “นักเรียนคิดว่า ก่อนหน้าที่ครูจะใส่กล้วยลงไป มีส้มอยู่กี่ลูก” (13ลูก)

4. จากนั้นครูเปิดถุงดำแล้วนับผลไม้ทั้งสองชนิดพร้อมๆกับนักเรียน จะพบว่า มีส้ม 13 ลูก และกล้วย 15 ลูก รวมมีผลไม้ 28 ลูก จะพบว่าคำตอบของนักเรียนก่อนหน้านี้ถูกต้อง

5. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดว่า “นักเรียนรู้ได้อย่างไร ว่ามีส้ม 13 ลูก ทั้งๆที่ นักเรียนไม่สามารถมองผ่านถุงดำไปได้”

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์

6. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)

7. นักเรียนวางแผนการหาคำตอบ ทำความเข้าใจและอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า

8. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ หน้า 129

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

9. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้ามาสังเคราะห์พร้อมสรุปความรู้ที่ได้จากเรื่อง คำตอบของสมการ

10. ครูแจกใบกิจกรรมกลุ่มที่ 5 เรื่อง คำตอบของสมการ เพื่อให้นักเรียนพิจารณาและแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหาคำตอบที่ครูถามว่า นักเรียนรู้ได้อย่างไร ว่ามีส้มอยู่ในถุงดำ 13 ลูก เพราะว่านักเรียนคาดเดาคำตอบเพื่อให้สมการเป็นจริง และจำนวนนั้นคือคำตอบของสมการ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน

12. ครูสุ่มเรียกกลุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาใบกิจกรรมกลุ่มที่ 5 เรื่อง คำตอบของสมการ

13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า “จำนวนที่แทนตัวไม่ทราบค่าหรือตัวแปรในสมการแล้วได้สมการที่เป็นจริง เรียกว่า คำตอบของสมการ”

14. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 5

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2557
2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ของ สสวท
3. ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 5 เรื่อง คำตอบของสมการ

GRAD VRU

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบประเมินแบบฝึกทักษะ	ผ่าน ร้อยละ 60 ขึ้นไป
สังเกตความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	ผ่าน ระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

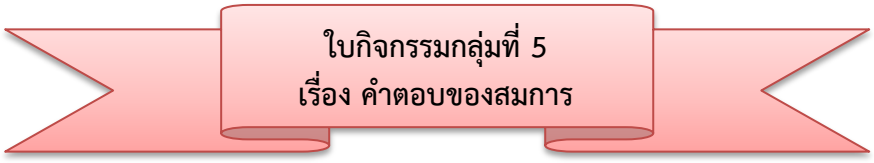
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้จัดการเรียนรู้

GRAD VRU



คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้พร้อมนำเสนอลงในกระดาษฟลิปชาร์ท

1. 29 + A = 45 ตัวไม่ทราบค่า คือ

2. 5 × B = 35 ตัวไม่ทราบค่า คือ

3. 789 + C = 2,367ตัวไม่ทราบค่า คือ

4. D ÷ 12 = 4 ตัวไม่ทราบค่า คือ

5. 1,800 - 18 = E ตัวไม่ทราบค่า คือ

GRAD VRU

แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินด้านความรับผิดชอบ

ข้อที่	ความรับผิดชอบ	รายการประเมิน				
		4	3	2	1	0
1	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง					
2	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเกือบทุกครั้ง					
3	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้ง					
4	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเพียงครั้งเดียว					
5	ไม่ปฏิบัติงาน					

เกณฑ์การประเมินด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน

ข้อที่	ความมุ่งมั่นในการทำงาน	รายการประเมิน				
		4	3	2	1	0
1	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบทุกครั้ง					
2	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเกือบทุกครั้ง					
3	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเป็นบางครั้ง					
4	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเพียงครั้งเดียว					
5	ไม่ปฏิบัติงาน					

เกณฑ์การตัดสินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
7 – 8	ดีมาก
5 – 6	ดี
3 – 4	ปานกลาง
1 – 2	พอใช้
0	ปรับปรุง

การประเมินทำได้โดย ใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับพฤติกรรมของนักเรียน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										รวม	พฤติกรรมระดับดีเยี่ยม
		ความรับผิดชอบ					ความมุ่งมั่นในการทำงาน						
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง		

สิ่งที่สังเกตเห็นเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินแบบฝึกทักษะ
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ

คำชี้แจง : ให้ครูตรวจแบบฝึกทักษะแล้ว ✓ ลงในช่อง

ที่	ความถูกต้อง			ความครบถ้วน			ลำดับขั้นตอน			ตรงต่อเวลา			รวม	ระดับคุณภาพ			สรุปผล	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	12	3	2	1	ผ่าน	ไม่ผ่าน

ระดับ 3 ดี (9 – 12 คะแนน)
ระดับ 2 พอใช้ (5 – 8 คะแนน)
ระดับ 1 ปรับปรุง (0 – 4 คะแนน)

เกณฑ์การผ่าน นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป (ได้คะแนน 7 คะแนน จาก 12 คะแนน)

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 18 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 4.2 ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือ ปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

ค 6.1ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

สาระสำคัญ

เมื่อโจทย์ปัญหาไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ ต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจ และกำหนดตัวไม่ทราบค่าแทนสิ่งที่โจทย์ถาม แล้วเขียนความสัมพันธ์ของโจทย์เป็นสมการ แล้วจึงแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ สามารถบอกความสัมพันธ์ของสมการได้

ทักษะ/กระบวนการ

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ สามารถแสดงวิธีแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

GRAD VRU

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์

1. ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้

มีเงิน 3,000 บาท

ซื้อโทรศัพท์

สถานการณ์ ผู้ชายคนหนึ่ง มีเงิน 3,000 บาท จ่ายเงินซื้อโทรศัพท์ 1 เครื่อง

เหลือเงิน 1,255 บาท

ปัญหา โทรศัพท์ราคาเครื่องละเท่าไร

2. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดและเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนว่า “ สถานการณ์นี้ มีตัวแปรไม่ทราบค่าหรือไม่” (ไม่มี)

3. ครูถาม “ เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าให้ นักเรียนต้องทำอย่างไร” (ต้องกำหนดสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นตัวไม่ทราบค่า)

4. ครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนจะรู้ได้อย่างไร ว่าโทรศัพท์ราคาเครื่องละเท่าไหร่”

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์

5. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)

6. นักเรียนวางแผนการหาคำตอบ ทำความเข้าใจและอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ

GRAD VRU

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า

7. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ หน้า 142-143

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

8. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้ามาสังเคราะห์พร้อมสรุปความรู้ที่ได้จาก เรื่อง การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

9. ครูแจกใบกิจกรรมกลุ่มที่ 16 เรื่อง การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าเพื่อให้นักเรียนพิจารณาและแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหาคำตอบที่ครูถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดได้ว่า

    จากคำถาม “นักเรียนจะรู้ได้อย่างไร ว่าโทรศัพท์ราคาเครื่องละเท่าไหร่” (นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นตัวแปรไม่ทราบค่า จากนั้นเขียนแสดงความสัมพันธ์ของสมการ)

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน

11. ครูสุ่มเรียกกลุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาใบกิจกรรมกลุ่มที่ 16 เรื่อง การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

12. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ หน้า 19

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2557
2. ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 16 เรื่อง การแก้โจทย์โดยใช้ปัญหาสมการ
3. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ของ สสวท

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด	**เครื่องมือวัด**	**เกณฑ์การประเมิน**
ตรวจแบบฝึกทักษะ	แบบประเมินแบบฝึกทักษะ	ผ่าน ร้อยละ 60 ขึ้นไป
สังเกตความรับผิดชอบ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	ผ่าน ระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้จัดการเรียนรู้

GRAD VRU

ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 16
เรื่อง การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีทำต่อไปนี้พร้อมนำเสนอลงในกระดาษฟลิปชาร์ท

1.

นักเรียนมีเงิน 2,800 บาท

ครูให้อีกจำนวนหนึ่ง

ทำให้นักเรียนมีเงิน 7,300 บาท ครูให้เงินนักเรียนกี่บาท

2.

มานพมีเงินจำนวนหนึ่ง

นำไปรวมกับสมหญิงอีก 50 บาท

จะทำให้มีเงินทั้งหมด 185 บาท

เดิมมานพมีเงินอยู่เท่าใด

แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินด้านความรับผิดชอบ

ข้อที่	ความรับผิดชอบ	รายการประเมิน				
		4	3	2	1	0
1	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง					
2	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเกือบทุกครั้ง					
3	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้ง					
4	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเพียงครั้งเดียว					
5	ไม่ปฏิบัติงาน					

เกณฑ์การประเมินด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน

ข้อที่	ความมุ่งมั่นในการทำงาน	รายการประเมิน				
		4	3	2	1	0
1	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบทุกครั้ง					
2	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเกือบทุกครั้ง					
3	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเป็นบางครั้ง					
4	ปฏิบัติงานที่กำหนดให้ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ และผลงานมีความสะอาดเป็นระเบียบเพียงครั้งเดียว					
5	ไม่ปฏิบัติงาน					

เกณฑ์การตัดสินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
7 – 8	ดีมาก
5 – 6	ดี
3 – 4	ปานกลาง
1 – 2	พอใช้
0	ปรับปรุง

การประเมินทำได้โดย ใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับพฤติกรรมของนักเรียน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										รวม	ระดับคุณภาพ
		ความรับผิดชอบ					ความมุ่งมั่นในการทำงาน						
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง		

สิ่งที่สังเกตเห็นเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

GRAD VRU

แบบประเมินแบบฝึกทักษะ
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ

คำชี้แจง : ให้ครูตรวจแบบฝึกทักษะแล้ว ✓ ลงในช่อง

ที่	ความถูกต้อง			ความครบถ้วน			ลำดับขั้นตอน			ตรงต่อเวลา			รวม	ระดับคุณภาพ			สรุปผล	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	12	3	2	1	ผ่าน	ไม่ผ่าน

ระดับ 3 ดี (9 – 12 คะแนน)
ระดับ 2 พอใช้ (5 – 8 คะแนน)
ระดับ 1 ปรับปรุง (0 – 4 คะแนน)

เกณฑ์การผ่าน นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป (ได้คะแนน 7 คะแนน จาก 12 คะแนน)

GRAD VRU

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวกัญจน์วิภา ใบกุหลาบ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	19 พฤษภาคม 2533
สถานที่เกิด	จังหวัดสระบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	22 หมู่ 2 ตำบลหนองแซง อำเภอหนองแซง จังหวัดสระบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดสว่างอารมณ์ หมู่ 9 ตำบลวังม่วง อำเภอวังม่วง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2

GRAD VRU