



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์  
ของ  
อัจฉราภรณ์ อัสวภูมิ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์  
ของ  
อัจฉราภรณ์ อัครวภูมิ

พหุบัณฑิต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

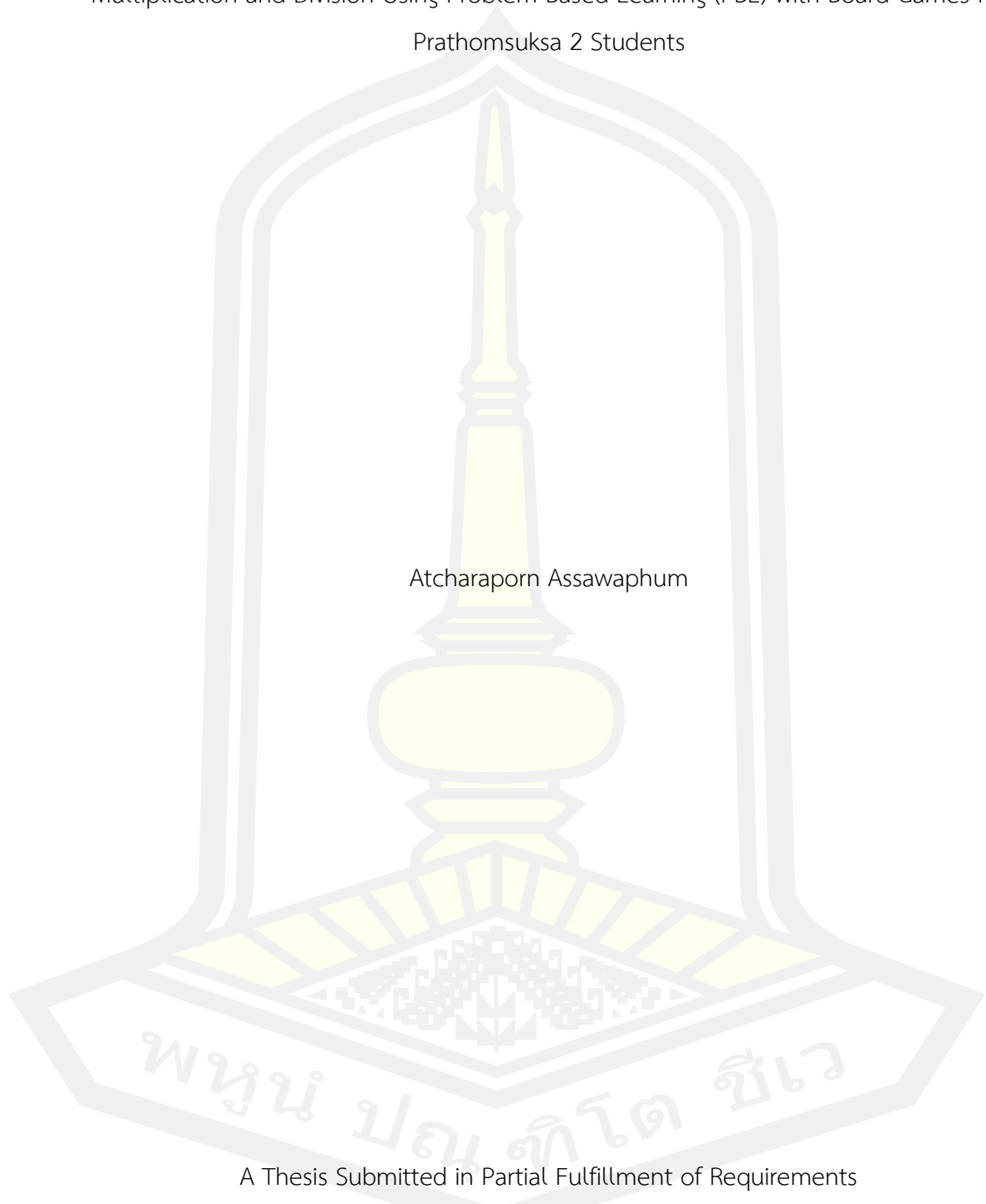
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of Mathematical Problem-Solving Ability on Addition, Subtraction,  
Multiplication and Division Using Problem-Based Learning (PBL) with Board Games for  
Prathomsuksa 2 Students

Atcharaporn Assawaphum



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Science (Mathematics Education)

April 2023

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวอัจฉราภรณ์ อัครว  
ภูมิ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพจน์ สีบุตร )

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. นางลักษณ์ วิริยะพงษ์ )

..... กรรมการ

(รศ. ดร. นิภาพร ชุตินันต์ )

..... กรรมการ

(รศ. ดร. ชวลิต บุญปก )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....  
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล )

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....  
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2		
<b>ผู้วิจัย</b>	อัจฉราภรณ์ อัครภูมิ		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์		
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	คณิตศาสตร์ศึกษา
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2566

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Games) เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้รับและการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Games) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้รับและการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Games) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝายนานาชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Games) เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบละ 15 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.28 – 0.55 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.29 – 0.59 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.74 (3) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.38 – 0.48 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.51 – 0.67 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81 (4) แบบวัดความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Games) เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) เท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test for One Sample ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Games) เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) ตามเกณฑ์ 88.63/78.93

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.4061 หรือคิดเป็นร้อยละ 40.61 แสดงว่า โดยรวมนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.4061 คิดเป็นร้อยละ 40.61

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 78.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 81.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผลสรุปโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL), เกมกระดาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

<b>TITLE</b>	Development of Mathematical Problem-Solving Ability on Addition, Subtraction, Multiplication and Division Using Problem-Based Learning (PBL) with Board Games for Prathomsuksa 2 Students		
<b>AUTHOR</b>	Atcharaporn Assawaphum		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Nongluk Viriyapong , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Science	<b>MAJOR</b>	Mathematics Education
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2023

### ABSTRACT

The purposes of this study were: (1) to develop plans for organization of mathematics learning activities using problem-based learning (PBL) with board games for Prathomsuksa 2 students with a require efficiency of 70/70; (2) to find out the effectiveness index of plans for the organization of mathematics leaning activities using problem-based learning ( PBL) with board games for Prathomsuksa 2 students; (3) to compare the mathematical achievement of student who study using problem-based learning (PBL) with board games for Prathomsuksa 2 students with 70 percent criteria; (4) to compare the mathematical problem-solving ability who study using problem-based learning (PBL) with board games for Prathomsuksa 2 students with 70 percent criteria; ( 5) to explore the satisfaction of students on their leaning activities by problem-based learning ( PBL) with board games for Prathomsuksa 2 students. The participants in this study were nineteen students who studied in grade 2 at Khonkean university demonstation international division, in the second semester of academic 2022. However, they were selected by using the cluster random sampling technique. The instruments are used in the study were (1) mathematics learning activities using problem-based learning (PBL) with board games mathematical achievement and mathematical problem-solving ability on addition, subtraction, multiplication and division of Prathomsuksa 2 plan for 15 plans each, totally 15 hours; (2) the learning achievement test on addition, subtraction,

multiplication and division of Prathomsuksa 2 were 15 questions for multiple choices, item-objective congruence index (IOC) of test was 0.60-1.00, the difficult (p) of test was between 0.28 – 0.55, the discrimination (B) of test was between 0.29 – 0.59 and the reliability of all the item was 0.74; (3) the mathematical problem-solving ability test on addition, subtraction, multiplication and division of Prathomsuksa 2 were 3 questions for a subjective way of thinking, item-objective congruence index (IOC) of test was 1.00, the difficult (p) of test was between 0.38-0.48, the discrimination (B) of test was between 0.51-0.67 and the reliability of all the item was 0.81; (4) the satisfaction of students' test on their leaning activities by using problem-based learning (PBL) with board games were 5 levels, 15 items, they were rating scales which had the content validity (IC) was 1.00. The statistics are used for analyzing the data. It consists of percentage, mean, and standard deviation. Moreover, to examine the hypothesis by using t-test for one sample.

The results of the study were as follows:

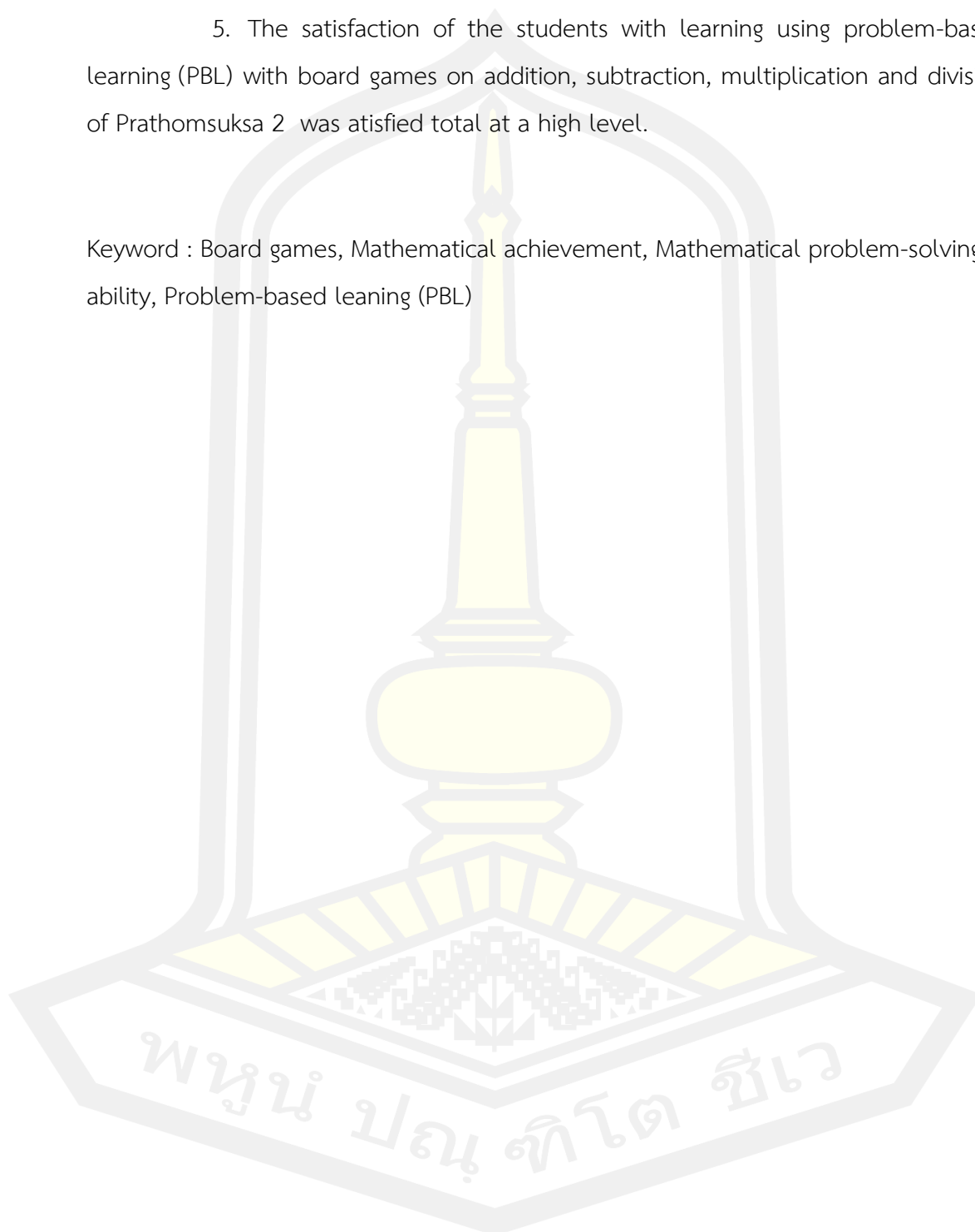
1. The lesson plans for organization of mathematics learning activities using problem-based learning (PBL) with board games on addition, subtraction, multiplication and division of Prathomsuksa 2 was 88.63/78.93, respectively.
2. The effectiveness index of plans for the organization of mathematics leaning activities using problem-based learning (PBL) with board games for Prathomsuksa 2 students was 0.4061, or 40.61 percent, respectively.
3. Mathematical achievement of students who studied using problem-based learning (PBL) with board games on addition, subtraction, multiplication and division of Prathomsuksa 2 accounted for 78.93 percent at over 70 criteria at .05 level of significance.
4. Mathematical problem-solving ability of students who studied using problem-based learning (PBL) with board games on addition, subtraction, multiplication and division of Prathomsuksa 2 accounted for 81.73 percent at over 70



criteria at .05 level of significance

5. The satisfaction of the students with learning using problem-based learning (PBL) with board games on addition, subtraction, multiplication and division of Prathomsuksa 2 was satisfied total at a high level.

Keyword : Board games, Mathematical achievement, Mathematical problem-solving ability, Problem-based learning (PBL)



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุปจน์ สิบบุตร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. นิภาพร ชูติมันต์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต บุญปก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้

ขอขอบพระคุณ ดร. อนุชิต จันทศิลา ดร. พันทิวา กุมภีโร ดร. ศักดิ์สิทธิ์ หัสมินทร์ นายชาญประดิษฐ์ งามฉวี นางสาวเยาวลักษณ์ กองพิลา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียน คณะอาจารย์ นักเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณครอบครัว อัครภูมิ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ พร้อมทั้งครอบครัว คุณบุตร ที่คอยช่วยเหลือในหลาย ๆ ด้าน จนผ่านมาได้ด้วยดี

ขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยในครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นเพื่อนที่เรียนมาด้วยกันตั้งแต่สมัยปริญญาตรี หรือพี่ ๆ ในโรงเรียนที่คอยช่วยเหลือ สลับคาบ และช่วยให้คำแนะนำในเรื่องต่าง ๆ เป็นอย่างยิ่ง หากขาดคนใดคนหนึ่งไป วิทยานิพนธ์เล่มนี้ คงไม่สำเร็จล่วงไปได้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยเสมอมา

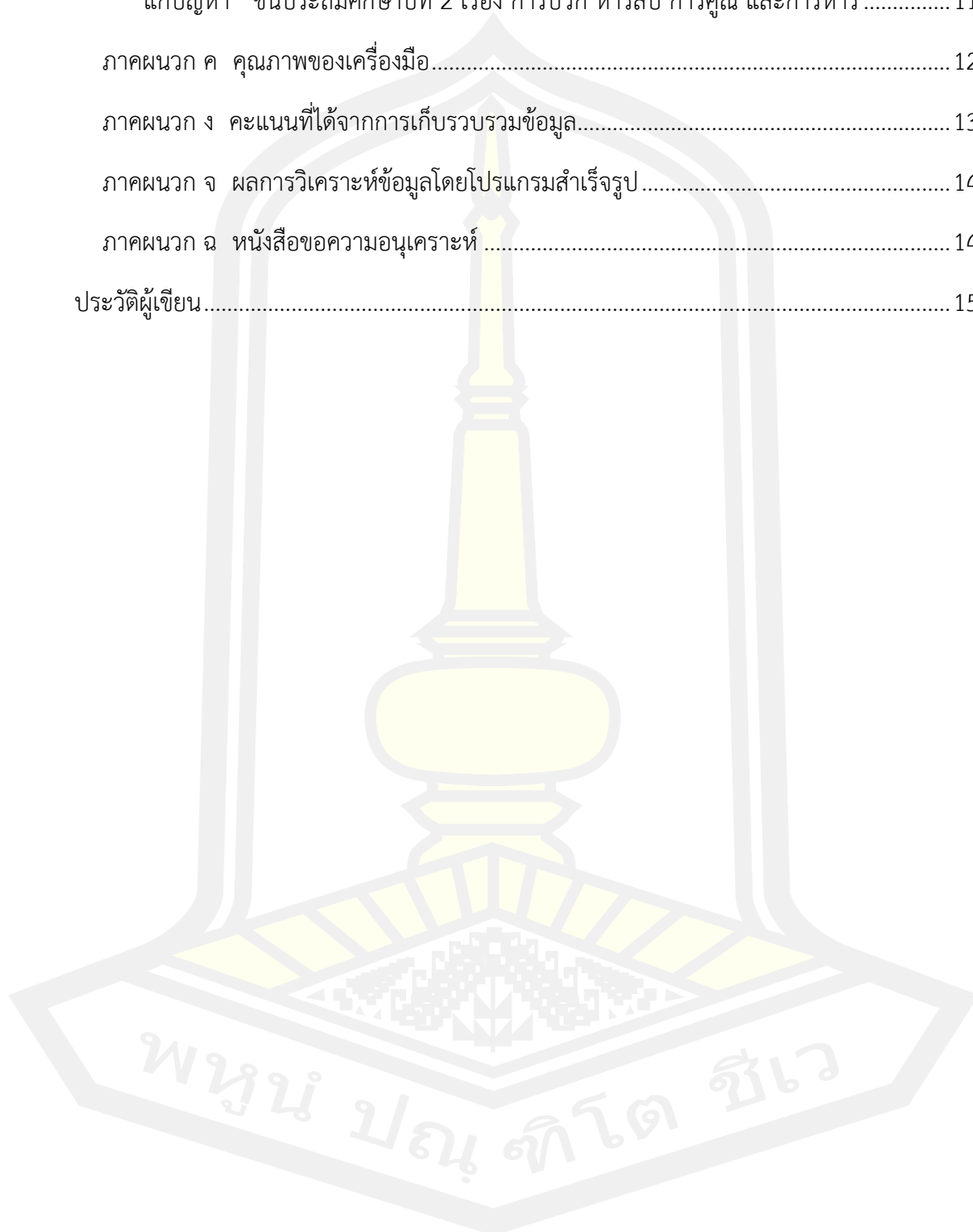
อัจฉราภรณ์ อัครภูมิ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฅ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ที่มาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
สมมติฐานของงานวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	14
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	33
การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน .....	39
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	49
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	51

ดัชนีประสิทธิผล .....	54
ความพึงพอใจ .....	55
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	59
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	63
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	63
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ .....	64
วิธีดำเนินการวิจัย .....	72
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ .....	79
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูล .....	79
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	80
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	87
จุดประสงค์ของการวิจัย .....	87
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	87
สรุปผลการวิจัย.....	88
อภิปรายผล.....	88
ข้อเสนอแนะ .....	97
บรรณานุกรม.....	98
บรรณานุกรม.....	99
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ เกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	103

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถ แก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การบวก ทารลบ การคูณ และการหาร .....	112
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือ .....	123
ภาคผนวก ง คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	132
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป .....	141
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	147
ประวัติผู้เขียน .....	155



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 รูปแบบของแผนการอภิปราย .....	24
ตาราง 2 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	27
ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงสอนเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	64
ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ .....	67
ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	70
ตาราง 6 แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest-Posttest Design).....	72
ตาราง 7 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนระหว่างเรียน จากการแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบย่อยกับคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน .....	80
ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อิงปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	82
ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) .....	82
ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	83
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อิงปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	84
ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	85

ตาราง 13 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	126
ตาราง 14 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	128
ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหา เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	130
ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2... 131	
ตาราง 17 คะแนนจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	133
ตาราง 18 คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจากกลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 138	
ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	139
ตาราง 20 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 .....	140

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ที่มาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอและการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551b) จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบข้อสังเกตว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเรื่องการบวกการลบ การคูณ และการหาร อันจะเห็นได้จากพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะรอให้ผู้สอนบอกวิธีการ หรือแนวคิดในการแก้ปัญหา ผู้เรียนไม่วิเคราะห์โจทย์ปัญหา และไม่หาแนวคิดในการแก้ปัญหด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาและวิธีการแก้ปัญหาน้อย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ถึงระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมซึ่งยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ และอีกสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน โดยวิธีการส่วนใหญ่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เน้นการให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสพัฒนาศักยภาพและทักษะการแก้ปัญหาเท่าที่ควร ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วย ตนเองเพื่อใช้แก้ปัญหา และมีการประเมินผลจากสถานการณ์จริง (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2558)

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายและมีความมั่นใจในปัญหาที่เผชิญอยู่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ผู้สอนควรเตรียมปัญหาที่มีความเหมาะสมตามวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยปัญหาที่ผู้สอนนำมาควรมีลักษณะที่



ดึงดูดความสนใจ ทำทหายความสามารถของนักเรียน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหาได้ประยุกต์ใช้ความรู้และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆ ผ่านการแก้ปัญหา(เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจรรณญาณและทักษะการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ที่มีความหมายอีกวิธีหนึ่ง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักหรือจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้น จูงใจ เร้าความสนใจเพื่อเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้นั้น ซึ่งปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่มาจากตัวนักเรียน เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจต้องการที่จะแสวงหาค้นคว้าหาคำตอบ และหาเหตุผลมาแก้ปัญหาหรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถผสมผสานความรู้เพื่อไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่สำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นตัวตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาให้นักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550)

ปัจจุบันการพัฒนาทักษะทางด้านการแก้ปัญหา มีหลากหลายกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา (Stem Education) วิธีการสอนแบบสืบเสาะ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เป็นต้น และอีกหนึ่งเทคนิคที่สามารถใช้พัฒนาทักษะทางการคิดวิเคราะห์ได้อีกหนึ่งประการ คือ การใช้เกม เกมเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ผู้เรียนให้ความสนใจ เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้จากการเล่น ข้อดีของเกม คือ มีความท้าทาย เปิดโอกาสให้ผู้เล่นลองผิดลองถูก และมีอำนาจตัดสินใจ เนื้อหาของเกมเข้าถึงความต้องการสามัญของมนุษย์ มีลักษณะที่ตอบสนองท้าทายให้อยากเอาชนะ ชวนติดตาม การทำให้ผู้เล่นเข้าไปอยู่ในสิ่งจำลอง แล้วปล่อยให้ผู้เล่นมีโอกาสแสดงออกมา ซึ่งจะต้องเล่นตามเงื่อนไขที่กำหนด มิฉะนั้น ผู้เล่นไม่สามารถเล่นเกมนั้นได้ (ทิศนา ขัมมณี, 2556)

รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกม จะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่บ่งชี้ความรู้ที่เกิดขึ้นอย่างสนุกสนานและสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ การสอนโดยใช้เกมมีการพัฒนาและมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้น เกมมีอยู่ในแพลตฟอร์มใหม่ ๆ และมีการเล่นแบบออนไลน์ สามารถเล่นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งที่เล่นกับระบบเกม และเล่นกับผู้เล่นที่อยู่คนละสถานที่ได้จากทั่วโลก แต่บอร์ดเกม (Board Game) หรือเกมกระดาน เป็นเกมที่มีรูปแบบการเล่นแบบออฟไลน์หรือเผชิญหน้าและมีปฏิสัมพันธ์ขณะเล่น ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของเกมที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน บอร์ดเกมได้กลายมาเป็นกิจกรรมของกลุ่มเพื่อนกิจกรรมหนึ่งในยุคนี้มีร้านบอร์ดเกมคาเฟ่ (Board Game Cafe) ธุรกิจรูปแบบใหม่ที่ได้เข้ามาในประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบเป็นเวลากว่า 10 ปี เป็นสถานที่นัดหมายสำหรับกลุ่มผู้ที่ต้องการเล่นบอร์ดเกมร่วมกัน ซึ่งมีทุกเพศ ทุกวัย ปรากฏการณ์เหล่านี้เป็นเครื่องยืนยันถึงความนิยมบอร์ดเกมที่เพิ่มขึ้นมากขึ้นเรื่อย ๆ ในประเทศไทย บอร์ดเกมจึงเป็นเกมอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นเครื่องมือสำหรับสื่อสารหรือเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ รวมถึงเพื่อการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้

การเล่นบอร์ดเกม หรือ เกมกระดาน นอกจากผู้เล่นจะได้รับความสนุกสนานและความบันเทิงแล้ว ผู้เล่นยังได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การวางแผน การตัดสินใจ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้เกมกระดานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือการนำความรู้หรือเนื้อหาในบทเรียนสอดแทรกเข้าไปไว้ในเกม ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาหรือความรู้ที่เรียนไป ได้ฝึกทักษะและเกิดพฤติกรรมเชิงบวกคือมีความกระตือรือร้น สนุกสนานกับการเรียน การแก้ปัญหา และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้ได้ เกมกระดานจึงจัดเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนได้สร้างประสบการณ์ตรงสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผลที่ดีขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความคงอยู่ของความรู้ นานกว่าการเรียนแบบบรรยาย และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมจะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่บ่งชี้ความรู้ที่เกิดขึ้นอย่างสนุกสนานและสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ เหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาการจัดการเรียนรู้ และสนใจที่จะพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อิงคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดานเรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อปรับปรุงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร กับเกณฑ์ ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร กับเกณฑ์ ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร

### สมมติฐานของงานวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

### ขอบเขตการวิจัย

#### ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต-มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง รวมนักเรียนทั้งสิ้น 46 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง รวมนักเรียนทั้งสิ้น 19 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### ขอบเขตทางด้านตัวแปร

#### ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน

#### ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### ขอบเขตด้านเนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาย่อยจำนวน 15 คาบ ดังนี้

เรื่องการบวก	3 คาบ
เรื่องการลบ	4 คาบ
เรื่องการคูณ	4 คาบ
เรื่องการหาร	4 คาบ

### ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทำวิจัย 17 คาบ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนการสอน 15 คาบ และทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2 คาบ โดยผู้วิจัยสอนด้วยตนเอง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ที่สูงขึ้น
2. ผู้สอนได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ ของนักเรียน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมกระดาน หมายถึง เกมที่ต้องใช้ชิ้นส่วนหรือตัวหมากวางไว้บนพื้นที่เล่นเคลื่อนที่หรือหยิบออกจากพื้นที่เล่น พื้นที่เล่นเปรียบได้กับ "กระดาน" ซึ่งจะมีผิวหน้าหรือรูปภาพเฉพาะสำหรับเกมนั้น ๆ รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกม จะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหากับองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นอย่างสนุกสนานและสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ การสอนโดยใช้เกมมีการพัฒนาและมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้น เกมมีอยู่ในแพลตฟอร์มใหม่ ๆ และมีการเล่นแบบออนไลน์ สามารถเล่นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งที่เล่นกับระบบเกม และเล่นกับผู้เล่นที่อยู่คนละสถานที่ได้จากทั่วโลก แต่บอร์ดเกม (Board Game) หรือเกมกระดาน เป็นเกมที่มีรูปแบบการเล่นแบบออฟไลน์หรือเผชิญหน้าและมีปฏิสัมพันธ์ขณะเล่น ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของเกมที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน บอร์ดเกมได้กลายมาเป็นกิจกรรมของกลุ่มเพื่อนกิจกรรมหนึ่งในยุคนี้มีร้านบอร์ดเกมคาเฟ่ (Board Game Cafe) ธุรกิจรูปแบบใหม่ที่ได้เข้ามาในประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบเป็นเวลากว่า 10 ปี เป็นสถานที่นัดหมายสำหรับกลุ่มผู้ที่ต้องการเล่นบอร์ดเกมร่วมกัน ซึ่งมีทุกเพศ ทุกวัย ปรากฏการณ์เหล่านี้เป็นเครื่องยืนยันถึงความนิยมบอร์ดเกมที่เพิ่มขึ้นมากขึ้นเรื่อย ๆ ในประเทศไทย บอร์ดเกมจึงเป็นเกมอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นเครื่องมือสำหรับสื่อสารหรือเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ รวมถึง เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้

2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวและพบเจอในชีวิตประจำวัน ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ปัญหาที่พบบ่อย หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด เพื่อแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนโดยมุ่งหวัง ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ โดยมีเกมกระดานเข้ามาช่วยในการฝึกทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

3. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 70/70 ดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนการทำใบกิจกรรมและการประเมินพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวกการลบการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดานเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าร้อยละ

4. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) หมายถึง ค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

6. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง โดยนักเรียนจะต้องค้นหาคำตอบจากปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือ เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วนักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และระบุได้ว่าโจทย์ถามอะไร

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา คือ นักเรียนสามารถใช้เงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาสร้างความสัมพันธ์เป็นลำดับขั้นตอน และมีแนวทางในการหาคำตอบ

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา คือ นักเรียนสามารถดำเนินการหาคำตอบตามแผนที่วางไว้ โดยใช้ข้อเท็จจริงจากโจทย์ สามารถวิเคราะห์หาคำตอบ หรือเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งหาคำตอบของปัญหาโดยการคำนวณได้

4. ขั้นทบทวนและตรวจสอบคำตอบ คือ นักเรียนพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาและตรวจสอบความถูกต้องตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแต่ละขั้นตอน วัดโดยแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ

7. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง เกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551a, 2551b) โดยมีแนวทางการวัดผลดังนี้



คะแนนร้อยละ 80-100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 75-79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70-74 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 65-69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

คะแนนร้อยละ 60-64 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ น่าพอใจ

คะแนนร้อยละ 55-59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนร้อยละ 50-54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

คะแนนร้อยละ 0-54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นและความรู้สึกชื่นชอบหรือพอใจต่อการจัดการ  
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร นักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบ  
ใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

### การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบ่ง

ออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 สรุปผล

ขั้นที่ 6 นำเสนอ

**เกมกระดาน (Board Game)** คือ เกมที่มี

รูปแบบการเล่นแบบออฟไลน์หรือเผชิญหน้า

และมีปฏิสัมพันธ์ขณะเล่น

เกมกระดานจะเล่นบนโต๊ะหรือพื้นที่เรียบ

อาศัยการใช้การ์ด หรือใช้ชิ้นส่วนหรือตัวหมาก

เคลื่อนที่บนพื้นที่เล่นหรือกระดาน โดยมีกติกา

กำกับเฉพาะในแต่ละเกม และมีระดับความ

ยากง่ายต่างกัน ผู้เล่นจะได้ฝึกทักษะการ

แก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การวางแผน และ

ได้ฝึกทักษะและเกิดพฤติกรรมเชิงบวก คือ

มีความกระตือรือร้น สนุกสนานกับการเรียน

การแก้ปัญหา และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์

ที่ผู้สอนตั้งไว้ได้ เกมกระดานจึงจัดเป็นสื่อที่ทำให้

ให้ผู้เรียนได้สร้างประสบการณ์ตรง สามารถ

พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ

### การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) ร่วมกับเกมกระดาน (Board Game)

**ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์** ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียน เกิดความสนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ โดยใช้ประเด็นคำถามเชื่อมโยงจากสื่อต่าง ๆ

**ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา** เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันเพื่อวางแผนการศึกษาหาข้อมูล เพื่อทำปัญหาให้กระจ่างชัด

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา** โดยใช้เกมกระดานเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้** ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และร่วมกันสรุปการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ

**ขั้นที่ 5 สรุปผล** ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเอง และประเมินผลว่า คำตอบที่ได้จากการแก้ไขปัญหามีความถูกต้องหรือไม่ โดยใช้หลักการวิเคราะห์วิจารณ์จากข้อสรุปจากการสังเคราะห์ด้วยการตั้งประเด็นซักถาม ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ และอย่างไร เพื่อพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มอย่างอิสระและสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

**ขั้นที่ 6 นำเสนอ** ผู้เรียนนำคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาและแนวทางในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย โดยมีรายละเอียดเนื้อหาครอบคลุมในเรื่องต่อไปนี้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน (Board Game)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ดัชนีประสิทธิผล
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

#### 1. เป้าหมายหลักสูตร

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร ดังนี้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและ

ตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นตลอดจนการประกอบอาชีพมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

## 2. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้วยคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

## 3. สมรรถนะของนักเรียน

สมรรถนะของนักเรียน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 สมรรถนะความสามารถการคิด เป็นความสามารถในการคิดสังเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อมูลองค์ความรู้หรือสารสนเทศ และนำข้อมูลที่มีอยู่มาประกอบการคิด เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.2 สมรรถนะความสามารถการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการเผชิญปัญหาโดยการใช้พื้นฐานกระบวนการความรู้ความเข้าใจและองค์ความรู้ความเข้าใจบนหลักการและเหตุผล ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้การแก้ปัญหาและอุปสรรคมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์ต่อตนเอง ต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 สมรรถนะความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.4 สมรรถนะความสามารถการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร การใช้ภาษา ถ่ายทอดองค์ความรู้ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคม รวมถึงการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและสังคม

3.5 สมรรถนะความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกใช้โครงสร้าง ระบบเทคโนโลยีพื้นฐานหรือเครื่องมือและข้อมูลดิจิทัล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มทักษะ กระบวนการทางเทคโนโลยี การพัฒนาตนเองด้านการเรียนรู้ การสื่อสารและการบูรณาการในการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ การสร้างภูมิคุ้มกัน แก้ปัญหาให้ถูกต้องเหมาะสม มีคุณธรรมและสร้างสรรค์ต่อตนเองและสังคม

#### 4. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

4.1 จำนวนและพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2 การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.3 สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าทางสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

#### 5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

## 6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือสำคัญคือ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วยโดยประกอบด้วย

6.1 ทักษะการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

6.2 ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมาย สรุปผลและนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน

6.3 ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

6.4 ทักษะการให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

6.5 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้าง แนวคิด ใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในจะมุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง

วัตถุประสงค์ของการวัดในรายวิชาคณิตศาสตร์

7.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมของผู้เรียนและเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มศักยภาพ

7.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

7.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการ

### การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

#### 1. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้หลายท่าน ดังนี้

बारอर्स และ แทมบลิน (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Majumdar, 2544) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้น ต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

สเตเปียน และ แกลลาเกอร์ (Stepien, 1993) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้และการฝึกหัดจากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

ไวท์ (ราตรี เกตบุตรดา, 2546) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนก่อนซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียน ได้ร่วมมืออภิปรายทำความเข้าใจปัญหาศึกษาค้นคว้าข้อมูลหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติมและลงมือแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกประจำกลุ่ม

ทอร์พ และ เซก (Torp Linda & Sage Sara, 1998) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานเป็นทั้งยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอน และใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดให้นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลางมีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์ที่จะส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วย ตนเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียน จะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

บาร์โรวส์ และ เคลสัน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2549) อ้างอิงจาก Barrows; & Kelson. 2000.) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นทั้งหลักสูตรและกระบวนการโดยหลักสูตรจะประกอบด้วยปัญหาที่มีการออกแบบและเลือกสรรมาอย่างรอบคอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา และมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม ในส่วนของกระบวนการจำลองแบบมาจากกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ ผู้เรียนจึงสามารถนำความรู้ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาคชีวิตและปัญหาที่เกิดจากการประกอบอาชีพได้

อีเดนส์ (Edens, 2000: online) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะคิดเป็น และแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและปัญหาที่มีความซับซ้อนซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา และเกิดทักษะการแก้ปัญหา

เบน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2549); อ้างอิงจาก Bene, 2000.) ได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากผลของการประยุกต์ใช้กระบวนการหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยาในการสร้างความเข้าใจและหาทางออกของปัญหา

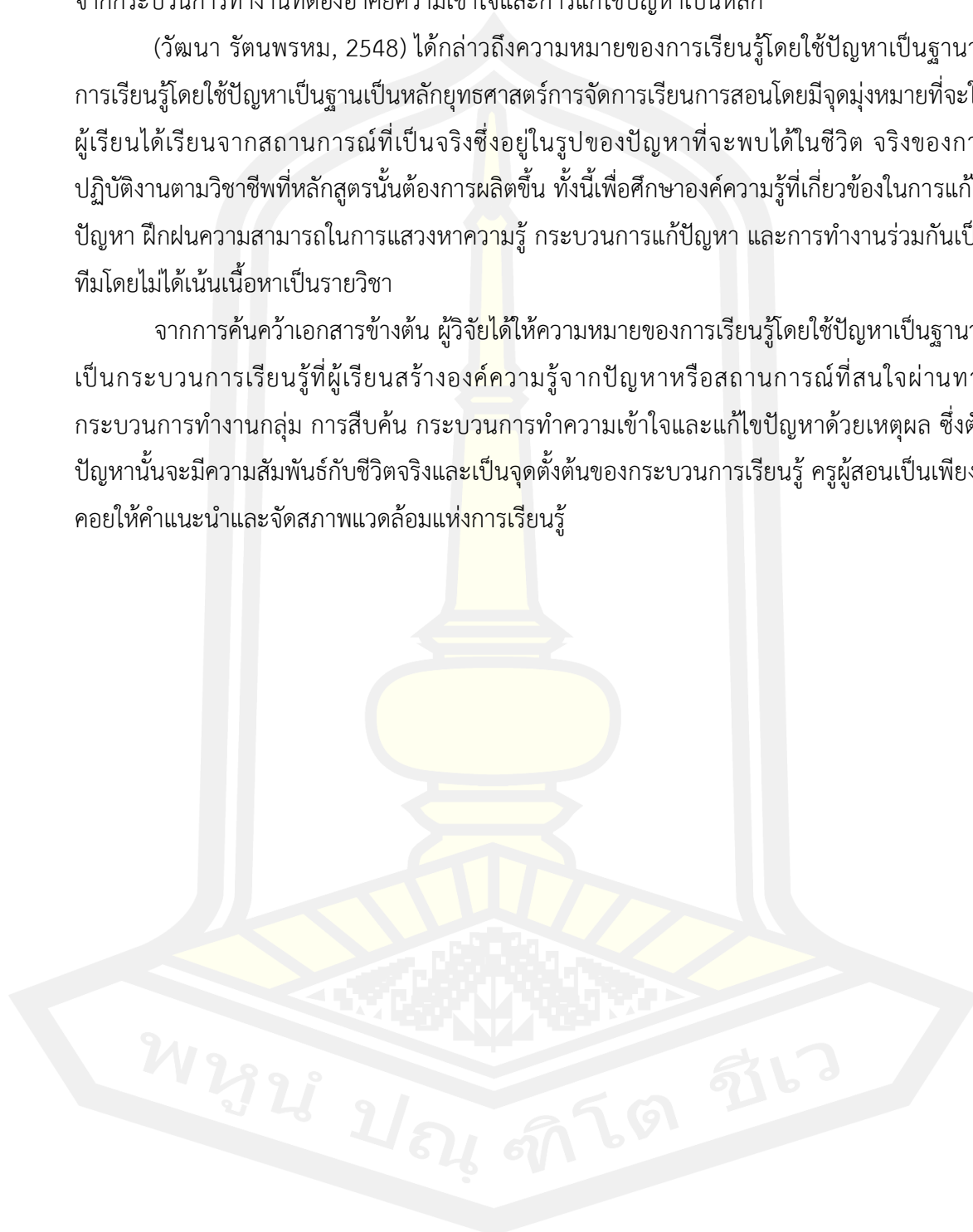
(มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา



รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

(วัฒนา รัตนพรหม, 2548) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นหลักยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริงซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยไม่ได้เน้นเนื้อหาเป็นรายวิชา

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านทางกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ไขปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้



## 2. ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

กิชซีเลียเออร์ส (Giselaars, 1996) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการสร้างความรู้ เชื่อมโยงกับเครือข่ายโน้ตชนที่มีความหมายการเกิดการเรียนรู้ และข้อมูลใหม่มีอยู่แล้วในเครือข่าย ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนจะทำการอย่างไรกับข้อมูลเหล่านั้น ข้อมูลใหม่เกิดขึ้นได้จากการระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ และเคยใช้ความรู้ นั้น ๆ ในการแก้ปัญหา นั่นคือ ความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

2. การรู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ (Knowing About Knowing Affects Learning) การเรียนรู้จะแกร่งกล้าเมื่อนักเรียนมีทักษะในการกำกับตนเอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นั่นคือ มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ว่าจะทำอะไร สามารถเลือกยุทธวิธีว่าจะทำอย่างไร และมีการประเมินผลว่าบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ซึ่งเป็นการตรวจสอบ การเรียนรู้ของตนเอง การที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้ที่อยู่ในตัวเพียงอย่างเดียวแต่จะขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. ปัจจัยทางสังคมและองค์ประกอบแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เป็นตัวนำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความรู้ และสามารถนำไปใช้เป็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการในการศึกษาระดับสูงขึ้น รูปแบบการเรียนที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาจริง หรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหาและปัจจัยทางสังคมนั้นก็มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นั่นคือการทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันจะก่อให้เกิดทางเลือกหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

ทอร์พ และ เซก (Torp Linda & Sage Sara, 1998) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- ดึงดูดความสนใจของนักเรียนเหมือนพวกเขาได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
- รวบรวมหลักสูตรที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายจากการเรียนรู้ของนักเรียนในทิศทางที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงกัน
- สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้โดยครูรวบรวมความคิดของนักเรียน และแนะนำให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง



สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (Illinois Mathematics and Science and Academy, 2001) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ปัญหาที่มีแนวทางในการหาคำตอบหลากหลาย จะถูกนำเสนอเป็นอันดับแรกและจัดเป็นศูนย์กลางของเนื้อหา สารระ และบริบทของการเรียนรู้

2. ปัญหาที่เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีลักษณะดังนี้

2.1 โครงสร้างที่มีลักษณะที่สามารถหาแนวทางในการหาคำตอบได้หลากหลาย เป็นลักษณะปัญหาตามแบบธรรมชาติทั่วไป

2.2 สถานการณ์จะมีลักษณะที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ตายตัว (messy)

2.3 มีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอเมื่อมีข้อมูลใหม่ ๆ เพิ่มเข้ามา

2.4 ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายๆ หรือรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน

2.5 ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไป

3. การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนนั้น นักเรียนจะถูกจัดให้มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา ครูถูกจัดให้มีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ (tutors and coaches)

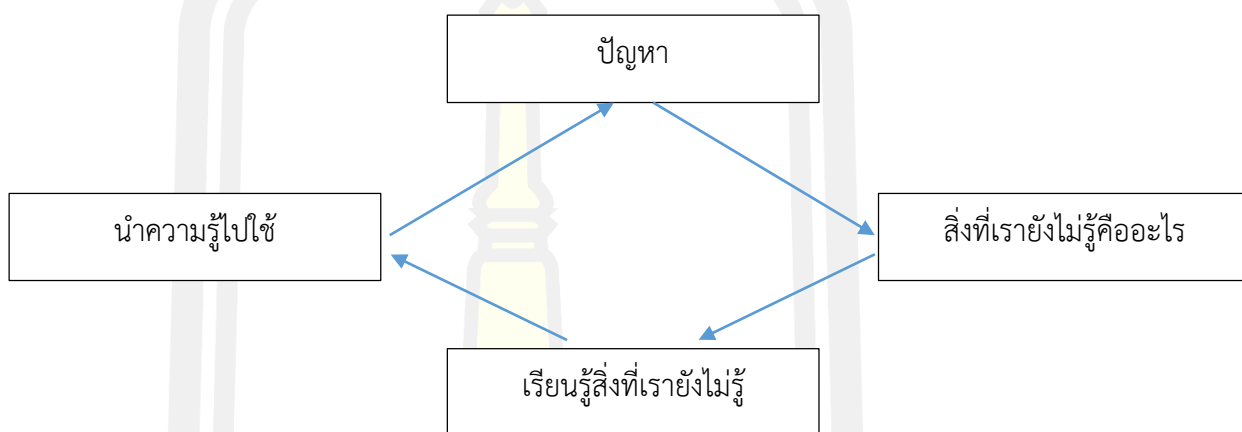
4. ในกระบวนการสอนและการเรียน จะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ แต่ความรู้ที่นักเรียนแต่ละคนจะต้องสร้างขึ้นด้วยตนเอง การคิดต้องเต็มไปด้วยความชัดเจนมีความหมาย

5. การประเมินการเรียนรู้จะประเมินตามสภาพจริงโดยดูที่ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา

(มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning)
- การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
- ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) ใช้ปัญหาเป็นตัวตั้งต้นให้เกิดการเรียนรู้
- ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Iled-structure Problem)
- ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆด้วยตนเอง (Self-directed learning)
- ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic assessment)

การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving method) เพราะการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์โดยตรงของผู้เรียนต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา ดังภาพประกอบ 2 แสดงวงจรหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning)



ภาพประกอบ 1 วงจรหลักการของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ที่มา: มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545, กุมภาพันธ์), การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning), วารสารวิชาการ. 5(2): 11-17.

(กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2548) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ลักษณะเฉพาะตัวของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ ปัญหาคือหัวใจสำคัญของการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ลักษณะของปัญหาที่นำมาเรียนจะเป็นปัญหาที่พบบ่อย มีกระบวนการการเข้าถึงปัญหาที่ซับซ้อน สามารถกระตุ้นให้เกิดคำถามได้ครอบคลุมรอบแนวคิด และสาระที่ต้องเรียนตามหลักสูตรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้มีหลากหลายต้องอาศัยการค้นคว้าหาคำตอบในแง่มุมต่าง ๆ ต้องใช้พื้นฐานความรู้อย่างกว้างขวาง สามารถสร้างมโนทัศน์ (Concept) ที่สำคัญ ๆ ได้ ข้อประเด็นปัญหาสำหรับผู้เรียนรู้คือ ต้องเป็นปัญหาที่ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และระดับชั้นปีของผู้เรียน วิธีการนำเสนอประเด็นปัญหา อาจเป็นกรณีศึกษา การเล่าเรื่อง หรือการสร้างสถานการณ์จำลองอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

2. สื่อการเรียนรู้ ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุดและถูกต้องที่สุด จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีสื่อที่สมบูรณ์ที่สุดอย่างน้อยต้องมีตำราศึกษาค้นคว้า สถิติ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หากเป็นไปได้ต้องมีสื่อ โสตทัศนและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าได้อย่างอิสระ นอกจากนี้บุคคลและสถานที่ยังเป็นสื่อ

การเรียนรู้ที่สามารถเลือกใช้ได้ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เป็นผู้ชี้แนะ (Guide) หรือจัดทำเอกสารที่ผู้เรียนสามารถสืบค้น มีแหล่งเรียนรู้ เช่น บุคคล สถานที่ ถ้าแหล่งเรียนรู้เป็นชุมชน หรือสถานที่ต้องมีค่าใช้จ่ายบรรยากาศและวิธีการเข้าถึงด้วย

3. ความรับผิดชอบของผู้เรียน ผู้เรียนต้องรับผิดชอบด้วยตนเอง และพึ่งความตั้งใจของตนเองในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อความรู้ที่ต้องการ ผู้เรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการอภิปรายเพื่อค้นประเด็นความรู้และคำตอบในการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องมุ่งมั่นและซื่อสัตย์ในการค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเคร่งครัด การเรียนจึงจะมีประสิทธิภาพ

4. บทบาทของผู้สอน ผู้สอนทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามจุดประสงค์ โดยทำหน้าที่ 3 ประการ คือ

4.1 อำนวยความสะดวกด้านวัสดุอุปกรณ์และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ในการศึกษา ค้นคว้า ที่ผู้เรียนต้องการใช้เพื่อศึกษาหาคำตอบ

4.2 ให้คำแนะนำเมื่อจำเป็นเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจต้องให้ความรู้แก่ผู้เรียนบ้างในกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถสืบค้นได้เอง

4.3 เป็นผู้ประเมินสมรรถนะของผู้เรียนขณะเรียนเป็นระยะ ๆ จูงใจให้ผู้เรียนเกิดแนวทางในการศึกษาและคิดค้นโดยการอภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเสริมและสรุปประเด็นในการเรียนแต่ละครั้ง

(ทิตินา แคมมณี, 2556) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ ของการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม เป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการ แก้ปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะ กระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) ได้กล่าวถึง ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลเรียนรู้ เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้จากคำตอบที่ได้มีหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจาก จัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากกรปฏิบัติงานและความก้าวหน้าของผู้เรียน

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่าลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพของการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอน อาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาาร่วมกัน เป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะ กระบวนการการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

### 3. ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

ทอร์พ และ เซก(Torp Linda & Sage Sara, 1998) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

1. จะต้องมีความคลุมเครือ
2. จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีข้อมูลใหม่มาสนับสนุน
3. ไม่สามารถแก้ไขได้โดยง่ายหรือไม่ได้ใช้สูตรตายตัวในการหาคำตอบ

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (Illinois Mathematics and Science and Academy. 2001: online) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

1. โครงสร้างที่มีลักษณะที่สามารถหาแนวทางในการหาคำตอบได้หลากหลาย เป็นลักษณะปัญหาตามแบบธรรมชาติทั่วไป

2. สถานการณ์จะมีลักษณะที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ตายตัว (messy)
3. มีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอเมื่อมีข้อมูลใหม่ๆเพิ่มเข้ามา
4. ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายๆ หรือรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน
5. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไป

(ทศนา แคมมณี, 2556) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะ แสวงหาความรู้ เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) ได้กล่าวถึง ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะที่สำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย
4. ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้ แต่ไม่รู้
6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัยและเป็นสิ่งไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด
7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน
8. ปัญหาที่มีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบหลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา
9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการการสำรวจค้นคว้าและรวบรวม ข้อมูล หรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ ว่าต้องใช้ ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไรหรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

#### 11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่าลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสงสัยและต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว ไม่สามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไรหรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร การให้ผู้เรียนได้ เผชิญปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจ และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ

#### 4. ขั้นตอนการสร้างปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าขั้นตอนการสร้างปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

พิชากร แผลงประสพโชค (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) อ้างอิงจาก พิชากร แผลงประสพโชค, ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า การเตรียมปัญหาในการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์พื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะพื้นฐานสำคัญ ดังนี้

1. สิ่งที่ยกมาให้ผู้เรียน (Input) คือปัญหา ซึ่งเปรียบเสมือนการท้าทายให้ผู้เรียนก้าวไปสู่ สภาวะการณ์ที่ผู้เรียนอาจมีความคุ้นเคยหรือไม่ก็ตาม แต่ก็ต้องตระหนักในความจำเป็นที่ต้องเข้าใจปัญหานั้น

2. กระบวนการ (Process) จากปัญหาที่ผู้เรียนได้มา จะนำผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการที่ต้องตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ อภิปราย ฯลฯ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา ทั้งนี้โดยเริ่มจากการอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนข้างจำกัดเป็นฐานก่อน

3. สิ่งที่คาดหวัง (Outcome) เป็นสิ่งที่เกิดกับผู้เรียนเมื่อผ่านกระบวนการดังกล่าว มีดังต่อไปนี้

- กำหนดการเรียนรู้ขั้นต่อไปที่จำเป็นต่อความเข้าใจปัญหา เสนอแนะแนวทางในการรวบรวมข้อมูลมาเพิ่มเติมในการแก้ปัญหาพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

- การประสานสัมพันธ์ความรู้ที่ได้รับจากการค้นคว้า

จากหลักเกณฑ์พื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้ ในการสร้างปัญหาจึงต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย ซึ่งกระบวนการในการสร้างปัญหามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดกรอบการเรียนรู้ (Planning the block) ขั้นแรกของการกำหนดกรอบการเรียนรู้คือ การกำหนดประสบการณ์เรียนรู้ในหลักสูตรหรือสาขาวิชาใด ๆ ก็ตามสิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดคือ



1. วัตถุประสงค์ (Objectives) คือการกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านใดบ้าง ซึ่งโดยปกติวัตถุประสงค์ทางการศึกษา ที่ต้องคำนึงถึงมี 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge หรือ Cognitive) ด้านเจตคติ (Attitude หรือ Affective) และด้านทักษะ (Practice หรือ Psychomotor )

2. กำหนดแนวความคิด (Concept) หรือหลักเกณฑ์พื้นฐาน (Basic principles) ที่ผู้เรียนควรต้องเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (Planning the problem) การกำหนดปัญหาจะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับแนวความคิดที่คาดหวังไว้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้

ขั้นที่ 3 กำหนดแผนการอภิปราย (Planning the discussion) คือการสร้างคำถามเพื่อให้ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดไปยังแนวความคิดที่ต้องการซึ่งจะได้รูปแบบดังตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบของแผนการอภิปราย

ปัญหา (Problems)	คำถาม (Question)	แนวความคิด (Concept)

ขั้นที่ 4 จัดเตรียมแหล่งข้อมูล (Preparation of resource) ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานจะไม่มี การถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนโดยตรง แต่ผู้เรียนจะเป็นผู้แสวงหาความรู้เอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมแหล่งข้อมูลไว้ให้ผู้เรียน ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 อย่าง คือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล ที่ให้ความรู้ และแหล่งข้อมูลที่เป็นวัสดุทางการเรียนที่ผู้เรียนสามารถ ค้นคว้าได้ เช่น ตำรา เอกสาร ต่าง ๆ อินเทอร์เน็ต เทป วิดีโอ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 กำหนดแผนการประเมินผล (Planning the assessment) การประเมินผลผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การประเมินผลเพื่อบอกความก้าวหน้าของผู้เรียน (Formative assessment )

พิจารณา 2 อย่างคือ

1.1 ดูความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่หามาได้กับปัญหาที่เรียน

1.2 ดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

2. การประเมินผลรวมในการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงต่อไป (Summative assessment)

(รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดกรอบของปัญหา ได้แก่ การเลือกเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านเจตคติและด้านทักษะกระบวนการ และความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์พื้นฐานที่นักเรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

ขั้นที่ 2 กำหนดและสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่คาดหวังไว้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้อะไร เมื่อครูเขียนปัญหาเสร็จแล้วครูลงดำเนินการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยเพื่อให้มองเห็นความเป็นไปได้ในการหาคำตอบ คำตอบที่ได้มีอะไรบ้าง มีวิธีใดบ้างที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา ความรู้ใดบ้างที่เป็นฐานในการแก้ปัญหาและหาได้จากแหล่งข้อมูลใด นั่นคือ ครู จะสมมุติบทบาทเป็นผู้เรียน เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของปัญหาและช่วยให้สามารถมองเห็นภาพรวมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการประเมินผล

ขั้นที่ 3 สร้างคำถามและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามที่สร้างขึ้นนี้ใช้กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการคิดไปสู่แนวความคิดรวบยอดที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 กำหนดแหล่งข้อมูลสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

ขั้นที่ 5 กำหนดการประเมินผล โดยพิจารณาทั้งด้านความรู้และด้านทักษะในด้านความรู้จะพิจารณาจากคำตอบที่สอดคล้องระหว่างข้อมูลที่หามาเกี่ยวกับปัญหาที่ให้และดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ในด้านทักษะจะพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสร้างปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งดัดแปลงมาจากขั้นตอนการสร้างปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขอบเขตของปัญหา ได้แก่ การเลือกเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดหลักเกณฑ์พื้นฐานที่นักเรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

ขั้นที่ 2 กำหนดและสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่คาดหวังไว้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้อะไรบ้าง คำตอบที่ได้มีอะไรบ้าง มีวิธีใดบ้างที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา ความรู้ใดบ้างที่เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาและหาได้จากแหล่งข้อมูลใด



ขั้นที่ 3 สร้างคำถามและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามที่สร้างขึ้นนี้ใช้กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการคิดไปสู่แนวความคิดรวบยอดที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 กำหนดแหล่งข้อมูลสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

ขั้นที่ 5 กำหนดการประเมินผล โดยพิจารณาทั้งด้านความรู้และด้านทักษะในด้านความรู้จะพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่หามากับปัญหาที่ให้และดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ในด้านทักษะจะพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

## 5. ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการค้นคว้าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

ดีไลเชิล (Delisle Robert, 1997) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงไปสู่ปัญหา (Connecting with the problem) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนควรจะรู้ สึกว่าปัญหามีความสำคัญ น่าสนใจและคุ้มค่าต่อเวลาของพวกเขา ครูผู้สอนเลือกปัญหาที่มีความ เชื่อมโยงกับสิ่งที่ผู้เรียนอาจพบเจอในชีวิตประจำวัน เช่น ประสบการณ์ส่วนตัว ประสบการณ์จาก ครอบครัวหรือจากเพื่อน จากโทรทัศน์ หรือดนตรีที่นักเรียนสนใจ การเชื่อมโยงนี้อาจเกิดขึ้นจาก กระบวนการการอ่าน หรือจากการอภิปรายนำเสนอหัวข้อ

ขั้นที่ 2 จัดโครงสร้าง (Setting up the structure) ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องแน่ใจว่านักเรียน สามารถเชื่อมโยงไปสู่ปัญหาได้แล้ว ในขั้นจัดโครงสร้างนี้เป็นการสร้างโครงสร้างสำหรับการทำงานผ่านปัญหาซึ่งจะมีการจัดขอบเขตของงานเพื่อที่จะนำไปสู่คำตอบ และถือเป็นหัวใจของกระบวนการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงวิธีการคิดโดยใช้สถานการณ์และแนวทางการ นำไปสู่คำตอบโดยครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อจัดโครงสร้างของการทำงานโดยครูผู้สอน มีหน้าที่เป็นผู้แนะนำเพื่อกำหนดโครงสร้างของการศึกษาอันประกอบด้วย

1. แนวคิด/แนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas)
2. ข้อเท็จจริง (Facts)
3. ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning issues)
4. แผนการดำเนินงาน (Action plan)

จากโครงสร้างของการศึกษาข้างต้นสามารถแสดงเป็นตารางเพื่อแสดงความสัมพันธ์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิด/แนวทางในการ แก้ปัญหา (Ideas)	ข้อเท็จจริง (Facts)	ประเด็นที่ต้องศึกษา คั่นคว่า (Learning issues)	แผนการ ดำเนินงาน (Action plan)

ที่มา: Delisle. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*. p.32.

ขั้นที่ 3 เข้าไปสู่ปัญหา (Visiting the problem) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการร่วมกันสำรวจปัญหาและร่วมกันอภิปรายเพื่อเติมลงไปในตารางโครงสร้างของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในขั้นที่ 2 หลังจากที่ผู้เรียนได้ใส่ข้อมูลจนครบจะเห็นว่าสิ่งที่ผู้เรียนรวบรวมมา เป็นข้อมูลที่ได้จากการคำถามต่าง ๆ ของพวกเขา และข้อมูลที่เติมในสองช่องสุดท้ายจะเป็นแนวทางหรือแผนการที่จะนำไปสู่รูปแบบการศึกษาคั่นคว่าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนจะแบ่งหน้าที่ในการศึกษาคั่นคว่าอย่างอิสระแล้วนำความรู้ที่ได้มาเสนอต่อกลุ่มจนกระทั่งได้ข้อมูล เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ครูผู้สอนจะเป็นผู้ที่คอยแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่อาจช่วยเหลือ นักเรียนได้แต่ครูต้องไม่ให้คำตอบกับนักเรียน และหลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษาคั่นคว่าเสร็จเรียบร้อยแล้วครูผู้สอนและผู้เรียนก็จะร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียนอีกครั้ง

ขั้นที่ 4 กลับเข้าสู่ปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the problem) หลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษาคั่นคว่าเสร็จแล้วจะมีการอภิปรายในชั้นเรียนและมีการกลับเข้าสู่ปัญหาอีกครั้ง โดยสิ่งแรกที่ครูผู้สอนต้องทำคือให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรายงานการศึกษาคั่นคว่าของพวกเขา และขณะที่แต่ละกลุ่มรายงานครูผู้สอนก็จะทำการประเมินแหล่งข้อมูลที่ผู้เรียนใช้ เวลาที่ใช้ และผลลัพธ์ ทั้งหมดจากแผนการดำเนินงานของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มานั้น เพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอก็จะมีการกำหนดประเด็น ที่ต้องศึกษาคั่นคว่า และแผนการดำเนินงานอีกครั้ง ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้น้ำหนักของหลักฐานและเปรียบเทียบแนวทางในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจ เพราะว่าผู้เรียน จะต้องอธิบายและหาข้อมูลสนับสนุนแนวทางในการแก้ปัญหาของ

เขาเองด้วยข้อเท็จจริงที่จะทำให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ มีความเชื่อถือ อีกทั้งผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร และความสามารถในการ พุดขึ้นมาให้เกิดความเชื่อถือ

ขั้นที่ 5 การผลิตผลงาน หรือการแสดงความสามารถ (Producing a product on performance) ในขั้นนี้จะนำความรู้ที่ได้มาจากการดำเนินงานตามแผนเพื่อผลิตผลงานหรือสรุปคำตอบของปัญหา และมีการนำเสนอในชั้นเรียน

ขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและปัญหา (Evaluating performance and the problem) ในขั้นตอนของการประเมินนี้ทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมิน ทั้งการประเมินทักษะการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การทำงานร่วมกันภายในกลุ่มและการประเมินปัญหาที่นำมาใช้ด้วย

Center for Problem-Based Learning) ของ มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (Illinois University) สหรัฐอเมริกา (Torp Linda & Sage Sara, 1998) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปราย เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอน เนื้อหาก่อนเพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือ ทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นพบปัญหา ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทของตน ในการแก้ปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เมื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นนิยามว่า เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ ตนรู้ อะไรที่จำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณา ถึงความรู้ที่ตนเองมีที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่สำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่จะต้องเรียนรู้ เพิ่มเติมที่จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้าและแนวคิดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่ได้เผชิญและกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

ขั้นที่ 5 ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่ จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ ประการแรกเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม ประการที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามามีทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไรด้วย ประการที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ากับปัญหาที่กำหนดไว้แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้ เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ ดังนั้นในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด

ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าสิ่งที่มาช่วยในการแก้ปัญหา (ข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้) และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เรารู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้เป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ ผู้เรียนเชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ความรู้มาอย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญในขั้นนี้ นักเรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหาซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

ขั้นที่ 9 ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายการเรียนรู้ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้ นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้นอกจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

จากขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 9 การดำเนินการเรียนรู้จะดำเนินเป็นวงจร หากขั้นใดมีข้อสงสัยก็ ย้อนกลับไปยังขั้นก่อนหน้านั้น และเมื่อจบการเรียนรู้จากปัญหาหนึ่ง ๆ แล้วจะกำหนดปัญหาใหม่ และในแต่ละขั้นจะประกอบไปด้วยการประเมินการเรียนรู้ด้วย

(รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้ขั้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการจัดกลุ่ม อันดับแรกสมาชิกในกลุ่มทำความคุ้นเคยกัน สมาชิกในกลุ่มแนะนำตนเองบอกถึงความสามารถที่มีความสนใจ และประสบการณ์ต่างๆที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่ม แล้วกลุ่มกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มต้องมีประธาน รองประธาน และเลขานุการ ที่คอยจัดบันทึกกิจกรรมภายในกลุ่ม ในขั้นนี้จะป็นขั้นเริ่มต้นของการประเมินผลการดำเนินกิจกรรมของนักเรียนด้วย ซึ่งการประเมินผลจะดำเนินไปพร้อมกับทุกขั้นตอนของการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นนี้ครูจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนก่อนที่จะเจอปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้วสมาชิกในกลุ่มจะต้องเสนอแนวคิดต่อปัญหาในแง่ของแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากในกลุ่มมีผู้ที่มีประสบการณ์สัมพันธ์กับปัญหานั้นต้องเสนอให้กลุ่มได้รับทราบ จากนั้น ช่วยกันระบุตัวปัญหาย่อยและให้คำอธิบายของปัญหาย่อยทั้งหมด โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาย่อยที่ถูกต้องตรงกัน การระบุปัญหาย่อยจะต้องระบุเป็นข้อๆที่สามารถมองเห็น แนวทางการแก้ปัญหาย่อยนั้นได้อย่างชัดเจน ในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยออกมาอีกก็ได้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาหรือมีความไม่เข้าใจอะไรตรงไหนของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสร้างสมมติฐาน เมื่อระบุปัญหาแล้วนักเรียนในกลุ่มก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อย ๆ นั้น สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่ตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้สึกที่มีอยู่ก่อน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการกำหนดว่าจะต้องค้นคว้าหาอะไรเพื่อที่จะสามารถนำสิ่งนั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้
2. สร้างแผนการเรียนรู้ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการศึกษาสิ่งเรียนรู้เพิ่มเติม
3. กำหนดแหล่งข้อมูลที่สอดคล้องกับแผนการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการการศึกษาค้นคว้าแล้ว สมาชิกแต่ละคน ของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะพ่นเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจสามารถ อธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้ โดยเลขานุการจัดบันทึกสิ่งที่ศึกษาค้นคว่านั้นไว้ด้วย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้ นักเรียนจะสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว่ามาว่าเพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่ง



ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย การเสนอผลงานหรือ ผลการแก้ปัญหา โดยจะเสนอแผนงานของกลุ่มทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 6 ในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนในชั้นเรียนประเมินผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ในขั้นนี้ครูและนักเรียน จะช่วยกัน สรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะสรุปผลของการประเมินผลทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะทางการเรียนและด้านทักษะทางการเรียนและด้านทักษะทางสังคม การประเมินผลของครูและการประเมินผลตนเองของนักเรียนทั้ง 3 ด้านดังกล่าว โดยที่นักเรียนและครูจะประเมินผลไปพร้อมไป พร้อมกับการดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน

จากขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา เพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยที่ปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ อาจเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับเรื่องที่จะเรียนรู้ต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาอย่างกว้างๆ และกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และเกิดความสนใจที่จะดำเนินการเพื่อหาคำตอบ

### 2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 กำหนดปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา จากนั้นครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 - 3 คน

2.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาให้แล้ว สมาชิกกลุ่มจะต้องเสนอแนวคิดต่อปัญหาในแง่ของการกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหา และแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ กลุ่มผู้เรียนจะต้องอธิบายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ เพราะในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยออกมาอีกก็ได้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาหรือความเข้าใจหรือไม่เข้าใจของกลุ่ม

2.3 กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อระบุปัญหาแล้วกลุ่มผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ ปัญหาและกำหนดวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา ประกอบด้วยนักเรียนจะต้องแบ่งประเด็นที่ต้องศึกษาและวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

- ข้อเท็จจริงจากปัญหา คือ ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์หรือปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่ได้จากการอภิปราย หรือข้อมูลความรู้เดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

- ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม คือ ข้อมูลที่ต้องนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนยังไม่รู้จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

- วิธีการศึกษาค้นคว้า คือ วิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือข้อมูลที่ต้องการ

2.4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการการศึกษาค้นคว้าแล้ว สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล ก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจสามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้

2.5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่กลุ่มผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมมือกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ภายในกลุ่ม ว่าความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

2.6 เสนอผลงานและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตัวเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้งประกอบด้วยการเสนอผลงานหรือผลการแก้ปัญหา โดยจะเสนอแผนงานของกลุ่มทั้งหมด และจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในชั้นเรียนประเมินผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ในขั้นนี้ครูผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าอีกครั้ง

### 3. ขั้นสรุป

ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด รวมทั้งปัญหาหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้



## การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้ แอนเดอร์สัน และพินกรี (Anderson K.B & Pingry R.E, 1973) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือเป็นคำถามที่ต้องการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ที่แก้ปัญหาจะต้องแก้ปัญหาด้วยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ ปัญหา มักจะมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา ซึ่งคำถามหนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจจะไม่ได้เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่น ๆ ก็ได้

อดัมส์ เอลลิสและบีสัน (Adams Sam Eills Leslie & Beeson B.F, 1977) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา จะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร

ครูลิก และรูดนิค (Krulik S. & Rudnick J.A, 1993) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา และคำตอบจะต้องเกี่ยวกับปริมาณในปัญหานั้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุวิธีการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน แต่ผู้แก้ปัญหาก็ต้องค้นหาวิธีการเพื่อที่จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ ที่ต้องการ

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537a) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งจะอยู่ในปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้และอุปกรณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและ เวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายอย่างเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
3. ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน รัดกุม และเข้าใจง่าย
5. หาคำตอบได้หลายวิธีและอาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเขียนแผนภาพ การจัดทำตาราง หรือการสร้างสมการ
6. มีความท้าทายต่อความสามารถและช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยไม่รู้่วาวิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการคำตอบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันที่บุคคลได้พบหรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาไม่เคยคุ้นมาก่อน ปัญหา มักจะมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา ซึ่งคำถามหนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่ อาจจะไม่ได้เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่น ๆ ก็ได้ และในการหาคำตอบ ผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ วิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาดังกล่าวนั้น

## 1.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่านดังนี้ โพลยา (Polya, 1980) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอย หรือคำตอบที่มีความหมายที่ชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

เคนเนดี (Kennedy, 1984) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหว่าเป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537a) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหาจากการค้นคว้าเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือเทคนิค

ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ และทักษะพื้นฐานที่มีอยู่นำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหารวมไปถึงกระบวนการทั้งหมด ซึ่งไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และ ประสบการณ์ที่มีอยู่ ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหา

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537b) ได้แบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ออกเป็นดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวของปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรบ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง
2. ขั้นวางแผน จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหด้วยวิธีใด จะแก้อย่างไร และเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคิดพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ตลอดจนการผสมผสานกับประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหเอง
3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วจึงลงมือปฏิบัติจนได้คำตอบ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ย้อนตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อ พิจารณาความรู้ของคำตอบ มีการปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญห เป็นการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญห

(ทีศนา แคมมณี, 2556) กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การสังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุป และตระหนักในปัญหานั้น
2. การวิเคราะห์ ให้นักเรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา
3. สร้างทางเลือก ให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียน
4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึกการปฏิบัติงาน เพื่อ รายงาน และตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก
5. สรุป ผู้เรียนสรุปความด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำในรูปของรายงาน

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์และวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ และการตรวจสอบ เพื่อค้นหาข้อสรุปของปัญหาเป็นกระบวนการ ในการประยุกต์ความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ต่าง ๆ และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบเมื่อกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน และจะต้องใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

### 1.3 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจ กระบวนการแก้ปัญหาคือแล้ว การเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดก็เป็นอีก ปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที (สสวท. 2551: 12)

บิลสเทน และคณะ (สสวท. 2551: 12-41; อ้างอิงจาก Bilstein, Libeskind.; & Lott. 1998) กล่าวว่า ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ที่พบ บ่อยในคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มี ลักษณะเป็นระบบคือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะ ยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้กับการแก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถ ประเมินและคาดคะเนจำนวนที่ต้องพิจารณาโดยไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อน ความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

2. การสร้างตาราง การสร้างตารางเป็นการจัดระบบใส่ตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะ ช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจน ช่วย ไม่ให้หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ ของ ข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจ ปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดเป็นการจัดระบบข้อมูลโดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่ เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อย

ค้นหาหรือแบบรูปกรณที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกกรณีที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเรา อาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง มาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรก ๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้ แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ และเมื่อใช้สมบัติการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบ ของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบ ที่ถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้ มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

7. การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์จากปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหามที่ต้องการอธิบายการได้มาซึ่งคำตอบ

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้คือการเปลี่ยนมุมมองที่ต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วย ในการแก้ปัญหบางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและการตรวจสอบ หรือเขียนภาพและแผนภาพจนทำให้

บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัดยุทธวิธี นี้มักใช้บ่อยในทางเรขาคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ใน ปัญหา นั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหายากแก่การแก้ปัญหายากโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อ กำหนดให้ข้อความที่แสดงเป็นเท็จ

(สมเดช บุญประจักษ์, 2540) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. การหารูปแบบ
2. การเขียนแผนผัง หรือภาพประกอบ
3. การสร้างรูปแบบ
4. การสร้างตารางหรือกราฟ
5. การเดาและตรวจสอบ
6. แจงกรณีที่เป็นไปได้
7. การเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ
9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือการเปลี่ยนมุมมองปัญหา

จากแนวคิดข้างต้น แม้ว่าจะมีหลากหลายยุทธวิธีในการแก้ปัญหายาก แต่ไม่มียุทธวิธีใดที่ดีที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่ ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหาสามารถแก้ได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธีหรือใช้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธีในการแก้ปัญหายาก เพื่อให้การแก้ปัญหายากทาง คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ นักเรียนควรจะต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่ สามารถสืบค้นได้อย่างเพียงพอ อีกทั้งต้องรู้ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหายากอย่างถูกต้อง รู้จัก เลือกใช้ยุทธวิธีอย่างเหมาะสมและหลากหลาย ตลอดจนควรมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหายาก คณิตศาสตร์อย่างเพียงพอด้วย (สสวท. 2551: 42)

#### 1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์

บิตเตอร์ (Bitter, 1990) ได้เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. การเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
2. ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหายากเป็นการฝึกให้นักเรียน รู้จักการทำงานร่วมกัน



3. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการ แก้ปัญหา และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ปัญหาข้อนั้น ๆ มา

4. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามหาอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นได้ และถ้าจำเป็นจริง ๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ

5. ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาหลายๆรูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อหน่ายกับการแก้ปัญหาที่ ซ้ำซาก ไม่ทำลายความสามารถ

6. ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาบ่อย ๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน

7. ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลาย ๆ ข้อ โดยวิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะและ ส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่น ๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้

8. ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการ ดำเนินการแก้ปัญหา

9. ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

(ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล, 2543) กล่าวว่า การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยหลักการเบื้องต้นเป็นพื้นฐานและความสามารถในการพลิกแพลงอันจะนำไปสู่วิธีการคิดใหม่ เกิดความคิดรวบยอดใหม่ และกฎใหม่เพื่อชี้ชัดปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาได้ การส่งเสริม ให้เกิดการสอนแบบแก้ปัญหาซึ่งเป็นจุดเน้นของคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องสร้างทักษะการแก้ปัญหาให้นักเรียนใช้วิธีช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหานั้น สิ่งสำคัญคือครูผู้สอนจะต้องคอยกระตุ้นผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลองใช้ความสามารถ ในการกำหนดปัญหา และสร้างข้อคาดเดา โดยการใช้คำถามนำ และจัดกิจกรรมให้ ทำทหาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ และมองเห็นถึงวิธีในการเข้าถึงปัญหาและให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

## การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมกระดาน

### 1. ความหมายของเกม

(ราชบัณฑิตยสถาน, 2542) ให้ความหมายว่า เกม หมายถึง การเล่นหรือการละเล่นเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน



(โศรดา ไชยชนะ, 2549) ให้ความหมายว่า เกม เป็นกิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินเป็นกิจกรรมที่มีกฎกติกาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ให้กับเด็กได้

(ลักคณา เสนอฤทธิ์, 2551) ให้ความหมายว่า เกม หมายถึง สื่อที่ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยฝึกสมรรถนะต่าง ๆ

(ศิริพร หวัดดี, 2552) ให้ความหมายไว้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ต้องมีผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือกติกาที่กำหนดขึ้น เมื่อสิ้นสุดการเล่นจะต้องมีผลแพ้ชนะ โดยจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนานและฝึกสมรรถนะทางร่างกายหรือสติปัญญาให้แก่ผู้เล่น

(ราชบัณฑิตยสถาน, 2556) ให้ความหมายว่า เกม หมายถึง การแข่งขันที่มีกติกากำหนดการเล่นเพื่อความสนุก หรือการแสดงเพื่อสาธิตกิจกรรม

จากความหมายของเกมดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า เกม หมายถึง สื่อที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน ผ่อนคลายความเครียด และช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้และฝึกสมรรถนะต่าง ๆ จากประสบการณ์ตรง มีกติกากำหนดไว้ สามารถใช้ในการจูงใจนักเรียน และส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา

## 2. ประเภทของเกม

กิลแมน, และคณะ (Gilman, 1976) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Game) เพื่อทำให้ผู้เล่นเกิดความคิดรวบยอดใหม่ ๆ
2. เกมยุทธศาสตร์ (Strategy Game) เป็นเกมเพื่อยั่วให้ผู้เล่นมีแนวทางที่จะบรรลุในจุดมุ่งหมาย
3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Game) เป็นเกมเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้พื้นฐานต่าง ๆ และเป็นสมรรถนะในการนำความคิดรวบยอดที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2551) ได้จัดประเภทของเกมตามลักษณะการเล่น อุปกรณ์ และรูปแบบการเล่นซึ่งจำแนกออกเป็น 10 ประเภทหลัก ดังนี้

1. เกมเบ็ดเตล็ด เป็นลักษณะเกมง่าย ๆ ที่สามารถจัดเล่นได้ในสถานที่ต่าง ๆ โดยมีจุดประสงค์ของการเล่นเพื่อให้นักเรียนนั้นไปสู่จุดหมายในระยะเวลายาวสั้น ๆ เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการเคลื่อนไหวเบื้องต้น คือ การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดสมรรถนะความชำนาญและคล่องตัว ซึ่งเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมประเภทสนุกสนาน เกมมีจุดหมาย เกม ความว่องไว และเกมฝึกสมอง เป็นต้น

2. เกมเล่นเป็นนิยาย เป็นลักษณะของกิจกรรมการแสดงออกซึ่งท่าทางต่าง ๆ รวมทั้ง การเคลื่อนไหวแสดงออกในรูปของการเล่นหรือแสดง โดยการกำหนดบทบาทสมมติหรือการแสดง ละครตามความเข้าใจของผู้แสดงแต่ละคน และดำเนินเรื่องไปตามเนื้อหาหรือเรื่องที่จะเล่น

3. เกมประเภทสร้างสรรค์ เป็นลักษณะของกิจกรรมการเล่นที่ส่งเสริมการเล่นที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงออกซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหว ความสามารถในการใช้ภาษาและสมองคิดเพื่อโต้ตอบหรือกิจกรรมการเล่นอย่างสนุกสนาน

4. เกมประเภทชิงที่หมายไล่จับ แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย ๆ ได้แก่

4.1 เกมประเภทชิงที่หมาย เป็นเกมการเล่นที่ต้องอาศัยความแข็งแรง รวดเร็ว ความคล่องตัวไหวพริบ การหลอกล่อ และกลวิธีเพื่อจับเป้าหมายหรือสิ่งที่ให้เร็วที่สุดให้ประโยชน์ ด้านความสนุกสนาน พัฒนาความเจริญเติบโตและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน

4.2 เกมประเภทไล่จับ เป็นเกมที่ใช้ความคล่องตัวในการหลบหลีกไม่ให้ถูกจับ ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สมรรถภาพทางกายให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และเป็นการออกกำลังกายด้วย

5. เกมประเภทรายบุคคล เป็นเกมแข่งขันประเภทหนึ่งที่ใช้ความสามารถและสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลเป็นหลักในการแข่งขันใครสามารถทำได้ดีและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะ จัดเป็นเกมประเภทวัดความสามารถของนักเรียนซึ่งควรเป็นลักษณะเกมการต่อสู้หรือเลียนแบบ

6. เกมแบบหมู่หรือผลัด เป็นเกมที่มีลักษณะในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยแต่ละหมู่ หรือกลุ่มจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับกลุ่มอื่น ทุก ๆ คนจะพยายามทำให้ดีที่สุด เพื่อประโยชน์ของกลุ่มโดยอาศัยสมรรถนะความสามารถของสมาชิกแต่ละคนมาเป็นผลรวมของกลุ่มเพื่อฝึกสมรรถนะเบื้องต้นทางกีฬาส่งเสริมสมรรถภาพทางร่างกาย สนุกสนานร่าเริงและความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา เป็นต้น

7. เกมพื้นบ้าน เป็นเกมที่เด็ก ๆ เล่นกันในท้องถิ่นซึ่งมีการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ เป็นเกมที่แสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นแสดงถึงวัฒนธรรมประเพณีที่มีมาแต่โบราณ เช่น เกมหมากเก็บ เกมสบบ้า เกมจี้ เกมกาฟักไข่ เกมมอญซ่อนผ้า เป็นต้น

8. เกมละลายพฤติกรรม เป็นเกมที่ใช้สื่อให้นักเรียนที่ยังไม่เคยรู้จักกัน ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากการเคร่งขรึม สงวนท่าที่ไม่กล้าแสดงออกมาเป็นกล้าแสดงออก ยิ้มแย้ม เปิดใจ ร่วมกันสร้างสรรค์บรรยากาศให้ทุกคนรู้จักกันและก่อให้เกิดสัมพันธ์ภาพดีต่อกัน

9. เกมนันทนาการ เป็นเกมการเล่นที่มีจุดหมายเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินผ่อนคลายความตึงเครียดเล่นได้ทุกเพศทุกวัยส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในการรวมกลุ่มพบปะสังสรรค์ต่าง ๆ

10. เกมเพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นเกมที่ใช้ประกอบการเรียนรู้โดยกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการไว้ชัดเจนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่จัดให้ทุกคนช่วยกันคิดและเล่นเกม หลังจากนั้นจะมีการนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปให้แนวคิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาหรือ บทเรียนนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เกมมีหลายประเภทแบ่งตามจุดมุ่งหมายและรายละเอียดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนำไปใช้ ซึ่งเกมส่วนใหญ่จะเน้นการฝึกสมองและส่งเสริมพัฒนาการตามวัย

### 3. เกมการศึกษา

#### 3.1 ความหมายของเกมการศึกษา

(สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541) ได้กล่าวถึง เกมการศึกษา (Didactic Game) ว่า เป็นของเล่นที่ช่วยผู้เล่นให้เป็นผู้ที่มีการสังเกตดี ช่วยให้มองเห็น ได้ฟังหรือคิดอย่างรวดเร็ว ซึ่งเกมการศึกษาจะต่างจากเกมเล่นอย่างอื่น แต่ละชุดจะมีวิธีเล่นโดยเฉพาะ อาจเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่ม ผู้เล่นสามารถตรวจสอบการเล่นว่าถูกต้องหรือไม่

โคลัมบัส (Kolumbus, 1979 อ้างถึงใน เยาวพา เดชะคุปต์, 2542) ได้ให้ ความหมายของเกมการศึกษา (Didactic Game) คือ เกมที่พัฒนาการคิดของเด็กซึ่งจะต้องคิดและ หาเหตุผล ครูสามารถบอกได้ว่าเด็กมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดเรื่องนั้น ๆ อย่างไร

(วัลนา ธรจักร, 2544) ได้ให้ความหมายของเกมการศึกษาว่า เกมการศึกษา เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน และเป็นกิจกรรม ที่สนองต่อความต้องการตามวัยของเด็กอีกด้วย

(ธัญลักษณ์ ลิขวนคำ, 2544) กล่าวว่า เกมการศึกษาเป็นอุปกรณ์เครื่องช่วยสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญา ในด้านการคิด การสังเกต การคิดหาเหตุผล เนื่องจากเกมการศึกษาแต่ละชุดจะมีวิธีเล่นโดยเฉพาะอาจจะเล่นคนเดียวหรือเล่นกลุ่ม และผู้เล่นสามารถตรวจสอบว่าเล่นถูกต้องหรือไม่ด้วยตนเองรวมทั้งเด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสกับกล้ามเนื้อ หลังจากเล่นเกมแล้วเด็กก็จะเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้

(ไพเราะ คุ้มมัน, 2544) ได้ให้ความหมายเกมการศึกษาว่า เป็นเกมการเล่นที่ฝึกการสังเกต พัฒนาการกระบวนการคิด เกิดความคิดรวบยอด วิธีการเล่นมีกฎ กติกาต่างๆ เด็กสามารถเล่นคนเดียวหรือเป็นกลุ่มได้

(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) ได้กล่าวว่า เกมการศึกษา หมายถึง เกมการเล่นที่ช่วยพัฒนาสติปัญญา มีกฎเกณฑ์กติกาต่างๆ เด็กสามารถเล่นคนเดียวหรือเป็นกลุ่มได้ ช่วยให้เด็กรู้จักสังเกต คิดหาเหตุผล และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสี รูปร่าง จำนวน ประเภท และความสัมพันธ์

เกี่ยวกับพื้นที่ ระยะ เกมการศึกษาที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัย 3-5 ปี เช่น เกมจับคู่ แยกประเภท จัดหมวดหมู่ เรียงลำดับ โดมิโน ลอตโต ภาพตัดต่อ ต่อตามแบบ ฯลฯ

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ครูให้นักเรียนเล่นเกมที่มีกฎเกณฑ์ กติกาเงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานร่าเริง เป็นการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นโดยนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้

จากความหมายเกมการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของเกมการศึกษาได้ว่า เกมการศึกษา หมายถึง กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมที่อยู่ภายใต้กติกาและเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และตอบสนองความต้องการตามวัยของนักเรียน

### 3.2 ประเภทของเกมการศึกษา

โคลัมบัส (Kolumbus, 1979 อ้างถึงใน เขาวพา เดชะคุปต์, 2542, น. 51-56) ได้แบ่ง เกมการศึกษาออกเป็น

1. เกมการแยกประเภท (Classification) เกมฝึกแยกประเภท หมายถึง การแยกกลุ่ม จัดกลุ่ม จับคู่ ซึ่งสามารถฝึกสมรรถนะได้หลายอย่าง โดยแยกเป็นของที่เหมือนกันและต่างกัน ของที่มีลักษณะกลม สีเหลี่ยม หรือแยกตามสี รูปทรง ขนาด ซึ่งแบ่งออกเป็น

1.1 เกมลอตโต (Lotto) เป็นเกมที่เล่นง่ายๆ โดยเด็กจะมีรูปภาพเล็กๆ อยู่ชุดหนึ่งซึ่งจะนำมาจับคู่กับรูปในกระดาษโดยรูปที่เด็กเลือกออกมา เขาจะต้องหารูปที่เหมือนกันวางลงให้ได้ ถ้ารูปนั้นไม่มีคู่ เขาก็จะวางบัตรนั้นลงแล้วหาภาพใหม่

1.2 เกมโดมิโน (Domino) เป็นเกมที่ในแต่ละด้านจะมีภาพจำนวน ตัวเลข จุด ให้เด็กเลือกภาพมีสี รูป หรือขนาดต่อในแต่ละด้านไปเรื่อยๆ

1.3 เกมตารางสัมพันธ์ (Matrix) เกมนี้จะประกอบด้วยตารางซึ่งแบ่งเป็นช่อง มีขนาดเท่ากัน 16 ช่อง และมีบัตรเล็ก ๆ ขนาดเท่ากับตารางแต่ละช่อง เพื่อเล่นเข้าชุดกัน โดยจะมีบัตรที่กำหนดไว้เป็นตัวนำวางไว้ข้างบนของแต่ละช่อง และด้านข้างของแต่ละช่อง โดยการเล่นอาจจะจับคู่ภาพอยู่ข้างบนกับภาพเด็กวางลงให้ตรงกัน หรืออาจจะจับคู่ภาพมีส่วนประกอบของภาพอยู่ข้างบนกับภาพอยู่ด้านข้างก็ได้ เช่น ครูอาจจะวางบัตรสามเหลี่ยมไว้ข้างบน วางบัตรสีแดงไว้ด้านข้าง แล้วให้เด็กหาบัตรภาพมีสีแดงและเป็นรูปสามเหลี่ยมมาวางให้ตรง

2. เกมฝึกทำตามแบบ (Patterning) ในเกมชนิดนี้ เด็กจะต้องสร้างหรือวาดหรือลากตามแบบตามลำดับ ซึ่งเด็กจะใช้ลูกปัดหรือบล็อกที่มีสีหรือขนาดต่างๆ กัน มาวางไว้ตามลำดับ

ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวอย่างมี 3 สี เช่น ดำ ขาว แดงเด็กก็จะจัดสิ่งของตามลำดับเรื่อยไป ซึ่งเด็กจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกอะไรก่อนหลัง เพื่อทำตามแบบ

ฉวีวรรณ จึงเจริญ (2528 อ้างถึงใน ลดาวัลย์ แย้มครวญ, และศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล, 2559, น. 33-41) ได้เสนอประเภทของเกมการศึกษา ดังนี้

1. เกมการเล่นเพื่อฝึกความพร้อมของเด็กก่อนวัยเรียนเกมการเล่นประเภทนี้ เพื่อมุ่งไปสู่กระบวนการเติบโตด้านต่าง ๆ ของเด็กทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม เรียกว่า การเล่นเกมเพื่อฝึกความพร้อม เพื่อเตรียมเด็กจะไปเรียนในชั้นประถมเป็นการเตรียมความพร้อม เพื่อฝึกเด็กให้มีสมรรถนะเป็นขั้นๆ ไปตามความสามารถตามความพร้อมของพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็กแต่ละคน

2. เกมจำแนกตามลักษณะการเล่น เกมอาจถูกจำแนกประเภทตามลักษณะของ การเล่นโดยแบ่งเป็น เกมการเรียนการสอน (Instructional Game) และ เกมจำลอง (Simulation Game) เกมการเรียนการสอน (Instructional Game) หมายถึง กิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกาการกำหนดไว้แน่นอน และจากกติกานี้เอง ทำให้ผู้เล่นประเมินผลได้ว่าประสบความสำเร็จ ในการเล่นเพียงใด นอกจากนี้ Instructional Game ยังเป็นเกมที่สอน แนวความคิด หลักความจริง สมรรถนะ และทัศนคติให้กับผู้เล่นด้วยเกมจำลอง (Simulation Game) หมายถึง กิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกาและ เป็นการเล่นที่เลียนแบบสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เราอาจจะเรียกเกมแบบนี้ว่า เกมสถานการณ์จำลองสำหรับเกมแบบนี้ผู้เล่นแต่ละคนจะแสดงบทบาท Role Play เช่นเดียวกับ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ๆ

3. เกมการเล่นเพื่อการสอน เกมการเล่นอาจแบ่งตามการสอนตามเนื้อหาแต่ละวิชา โดยครูนำวิธีการเล่นประเภทต่าง ๆ มาใช้เพื่อสอนให้เด็กมีโอกาสได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น

3.1 เกมการเล่นในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเรียน มุ่งฝึกในแต่ละสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

3.2 เกมการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเรียนมุ่งฝึกสมรรถนะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 เกมการเล่นในวิชาภาษา เพื่อฝึกฝนสมรรถนะทางภาษาความจำ ความเข้าใจท่าทาง คำพูดความรู้สึกนึกคิด โดยอาจมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วยแล้วแต่วัตถุประสงค์ ของเกมแต่ละเกมที่จะกำหนด เพื่อฝึกสมรรถนะทางด้านภาษาด้านใดด้านหนึ่ง

3.4 เกมการเล่นในวิชาสังคมศึกษา ประเภทการแสดงบทบาทการเล่น สมมติ การเล่นละครล้อเลียน หรือจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ

จากการแบ่งประเภทของเกมการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของเกมการศึกษาแบ่งได้ ดังนี้

1. เกมการเล่นเพื่อฝึกความพร้อมของเด็กก่อนวัยเรียนเพื่อมุ่งไปสู่กระบวนการ เติบโตด้านต่าง ๆ ของเด็กทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม

2. เกมการเรียนการสอน เป็นเกมที่สามารสอน แนวความคิด หลักความจริง สมรรถนะและทัศนคติให้กับผู้เล่นโดยมีกติกาการกำหนดไว้แน่นอน ผู้เล่นประเมินผลได้ว่าประสบ ความสำเร็จในการเล่นเพียงใด

3. เกมจำลอง เป็นเกมที่มีกติกาและเป็นการเล่นที่เลียนแบบสถานการณ์ที่อาจ เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ผู้เล่นแต่ละคนจะแสดงบทบาท

4. เกมการเล่นเพื่อการสอน แบ่งตามการสอนตามเนื้อหาแต่ละวิชาเพื่อสอนให้ เด็กมีโอกาสได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ มุ่งฝึกในแต่ละสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกสมรรถนะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาภาษา เพื่อฝึกสมรรถนะทางด้านภาษาด้านใดด้านหนึ่ง วิชาสังคมศึกษา เพื่อจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ

### 3.3 หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา

พิทยา โพธิ์ทอง (2549 น. 11) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา ว่าการใช้เกมประกอบการสอนจะส่งผลต่อการเรียนรู้และความสามารถของนักเรียนหรือไม่ ขึ้นอยู่ กับการเลือกเกมของครู ว่าตรงกับความสนใจของนักเรียน ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ หากครูเลือกเกมโดยไม่คำนึงถึงความต้องการของนักเรียนจุดประสงค์การเรียน และความสามารถของครูแล้ว การใช้เกมก็จะไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้เลยกลับจะทำให้เสียเวลาในการเรียนมากยิ่งขึ้น

(ศิริพร หวัดดี, 2552) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษาว่า การใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้ ครูจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาความรู้ความสามารถ วุฒิภาวะของนักเรียนนักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม เป็นเกม ที่มีวิธีเล่น มีกฎเกณฑ์ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน แต่ชี้ขาดในตัวเอง อุปกรณ์การเล่นหาง่าย ทำง่าย หรือมีราคาไม่แพง และสร้างประโยชน์ให้แก่ นักเรียน

ทรูบลัด, และซาโบ (Trueblood, & Szabo, 1947 อ้างถึงใน พรพิศ เดือนมณฑิธร 2542, น. 30) ได้เสนอแนะหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน คือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น จากผลของการเล่นเกม

2. จัดทำอุปกรณ์อย่างง่าย ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเล่นเกม

3. เขียนกติกา และวิธีเล่นง่าย ๆ ให้กิจกรรมการเล่นดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีลักษณะชี้ขาดโดยตัวของมันเอง

4. จัดเตรียมวิธีการในการให้ข้อมูลป้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติในทันที



5. สร้างเกมให้มีการเสี่ยงโชคเป็นส่วนประกอบด้วย ทำให้นักเรียนที่มีสมรรถภาพ ไม่เท่ากันมีโอกาสในการแพ้ชนะพอๆ กัน จะทำให้การเล่นเกมสนุกสนานขึ้น

6. ทำอุปกรณ์การเล่นให้สามารถดัดแปลงเพื่อใช้ในเกมอื่น หรือวัตถุประสงค์อื่นได้ เพื่อประโยชน์สำคัญ 2 ประการ คือ ประหยัดเวลาของครูในการผลิตอุปกรณ์ใหม่ และป้องกันไม่ให้เกมหมดความหมาย

7. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงเกม โดยการนำเกมที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน กลุ่มเล็ก สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

จากหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ความสามารถ วุฒิภาวะ และความสนใจของนักเรียน

#### 4. เกมกระดาน (Board Game)

เกมกระดานมีลักษณะเป็นเกมจำลองสถานการณ์ประเภทที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปเป็นเกมที่ไม่มีการกำจัดผู้เล่นก่อนจบเกม การฝึกสมองและประลองสมรรถนะจริง ๆ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่น

##### 4.1 ความหมายของเกมกระดาน

Play On Board Game Admin (2559) เกมกระดาน หมายถึง เกมประเภทหนึ่งที่เล่นบนโต๊ะหรือพื้นที่เรียบและกว้าง มีรูปแบบการเล่นและธีมที่หลากหลาย ทั้งบอร์ดเกมแนวกลยุทธ์หนัก ๆ สร้างเมือง ทำลายคู่แข่ง หรือปาร์ตี้เกมที่เล่นกันกับเพื่อนกลุ่มใหญ่ มีทั้งบอร์ดเกมสำหรับเล่น คนเดียว ไปจนถึงมากกว่า 20 คน ตามแต่ระบบของเกมนั้น ๆ

จิตติพล ประถม (2558) เกมกระดาน เป็นเกมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อความบันเทิงอย่างหนึ่งมีหลายประเภท หลายรูปแบบ เป็นเกมที่ใช้การ์ด หรือใช้ชิ้นส่วนหรือตัวหมากวางไว้บน พื้นที่เล่นเคลื่อนที่บนพื้นที่เล่น หรือหยิบออกจากพื้นที่เล่น มีทั้งแบบที่มีกติกาง่าย ๆ ไปจนถึงเกมที่มี กติกาซับซ้อน ต้องใช้แผนการหรือยุทธวิธีเข้าช่วย โดยพื้นที่เล่นเปรียบได้กับกระดาน ซึ่งมีรูปภาพ หรือรูปแบบเฉพาะสำหรับเกมนั้น ๆ

จากความหมายของเกมกระดานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เกมกระดาน หมายถึง เกมประเภทเทเบิลทอป (Tabletop Game) ที่เล่นบนโต๊ะหรือพื้นที่เรียบ อาศัยการใช้การ์ด หรือใช้ชิ้นส่วนหรือตัวหมากเคลื่อนที่บนพื้นที่เล่นหรือกระดาน โดยมีกติกากำกับเฉพาะในแต่ละเกม และมีระดับความยากง่ายต่างกัน

##### 4.2 ประเภทของเกมกระดาน

ซีพิก (Seapig, 2558) จำแนกเกมกระดานออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่



1. เกมครอบครัว (Family Games) หมายถึง เกมที่สามารถเล่นได้ทั้งครอบครัว มีกลศาสตร์เกี่ยวกับโชคเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อให้เด็กสามารถเล่นร่วมกับผู้ใหญ่ได้ และไม่ยุ่งเกินไป จนผู้ใหญ่รู้สึกเบื่อที่จะเล่น เกมประเภทครอบครัวต้องมีกติกาไม่ซับซ้อน สามารถอธิบายให้ผู้เล่นที่ไม่เคยเล่นเข้าใจได้ง่าย ใช้เวลาเล่นไม่นาน เน้นที่การสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่น มีการพูดคุย เจรจา คำขยแแลกเปลี่ยน อาจมีการแก้งกันบ้างในระดับพอดี ไม่มีการต่อสู้รุนแรง ไม่มีประเด็น หนักๆ เกมครอบครัวเป็นประเภทของเกมกระดานที่เหมาะสมกับผู้ที่เพิ่งเริ่มเล่น จึงจัดเป็นเกมที่มี ตลาดกว้างที่สุด

2. เกมวางแผน (Strategy Games) หมายถึง เกมที่ต้องใช้ความคิดวางแผนอย่าง มีทิศทาง จำเป็นต้องใช้ความคิดซับซ้อน อาจมีการใช้โชคหรือดวงบ้างแต่น้อย เกมวางแผนเป็นเกมกลุ่มที่เก่าแก่ที่สุด เริ่มถูกใช้เพื่อจำลองสถานการณ์สงครามก่อนรบจริง รายละเอียดบนกระดานจึงสมจริงที่สุด ครอบคลุมความเป็นไปได้ทั้งหมดที่ฝ่ายตรงข้ามอาจจะตัดสินใจการเล่นเกมประเภทนี้จึงต้องอาศัยสมรรถนะการวางแผนมาก และใช้เวลานาน

3. ปาร์ตี้เกม (Party Games) เป็นเกมที่ถูกออกแบบมาสำหรับการเล่นเป็นหมู่คณะ ซึ่งปกติหมายถึง 8-20 คน หรือมากกว่า ปาร์ตี้เกมที่สนุกจะต้องมีกติกาไม่ซับซ้อน ใช้เวลาไม่เยอะและมีอุปกรณ์ไม่มาก เกมกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จึงมักบรรจุกล่องขนาดเล็ก พกพาง่าย เพื่อนำไปเล่นกับกลุ่มเพื่อนในงานเลี้ยงต่างๆ ได้ อาจมีดวงมาเกี่ยวข้องด้วยเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่จะเน้นที่ไหวพริบ ความสนุกของปาร์ตี้เกมจะเหมือนความสนุกของงานปาร์ตี้ คือได้สังสรรค์กับผู้อื่นจำนวนมาก มีการแก้งกัน อ้ากัน ในประเด็นที่หนักกว่าเกมครอบครัว

4. เกมนามธรรม (Abstract Games) เป็นเกมแนวแก้ปริศนา เป็นการแก้ปม หาคำตอบ หรือหาทางออกที่ดีที่สุด เป็นการแข่งขันกันแก้ปัญหาที่ฝังตรงข้ามด้วยกลศาสตร์ที่ เรียบง่าย ไม่มีมิติ ีวิธีเล่นไม่ซับซ้อน ไม่มีเรื่องดวง เน้นใช้ความคิด

5. เกมที่มีธีม (Thematic Games) จะเน้นที่ธีม (Theme) เป็นหลัก กล่าวคือ เป็นเกมที่มีการเล่าเรื่อง มีเนื้อหาชัดเจน มีที่มาที่ไปของเหตุการณ์ มีรายละเอียดของตัวละคร มีความเป็นมาขององค์ประกอบต่างๆ ในเนื้อเรื่องของเกม ตัวละครแต่ละตัวจะมีเอกลักษณ์เฉพาะมีความสามารถในการเข้าถึงเนื้อเรื่อง ผู้ดำเนินเกมจะสามารถนำผู้เล่นเข้าสู่โลกของเกมได้มากพอ ที่ผู้เล่นจะรู้สึก “อิน” ไปกับมันหรือไม่ เกมแนวนี้จึงมักมีกลศาสตร์ไม่ซับซ้อน ไม่เน้นการวางแผน แต่เน้นที่บรรยากาศของเนื้อเรื่องในเกม มักมีกลศาสตร์ในการเล่นเป็นแบบร่วมมือ หรือ Cooperative play

สฤณี อาชวานันทกุล (2559, น. 34-38) ได้แบ่งเกมกระดานออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เกมครอบครัว (Family Game) มีกติกาไม่ซับซ้อน ถูกออกแบบมาสำหรับเล่น ได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ เน้นให้ผู้เล่นพูดคุย ถกเถียงหรือหาโอกาสแก้งกันเนื้อเรื่องไม่เกี่ยวกับความ รุนแรงหรือประเด็นหนัก ๆ

2. เกมวางแผน (Strategy Game) ต้องใช้สมรรถนะในการวางแผนมากกว่าเกมครอบครัว เหมาะสำหรับผู้ที่ยากเล่นเกมที่ท้าทายขึ้น ต้องใช้เวลากับความอดทน เพราะมีกติกา และผู้เล่นมาก ระหว่างเล่นต้องคิดตลอดเวลาและการประเมินเงื่อนไขชนะ

3. เกมปาร์ตี้ (Party Game) ออกแบบมาสำหรับเล่นเป็นหมู่คณะ (8-20 คน) เกมที่สนุกคืออธิบายให้เข้าใจได้ภายใน 5-10 นาที มีอุปกรณ์ไม่มาก การเล่นเกมต้องใช้มนุษยสัมพันธ์ และปฏิภาณไหวพริบ

สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้เกมประเภทเกมวางแผน (Strategy Game) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเกมประเภทนี้มีลักษณะเด่นที่ความท้าทายในการแก้ไขปัญหา ต้องคิดออกแบบเกมอยู่ตลอดเวลา

#### 4.3 หลักการออกแบบเกมกระดาน

ทินส์แมน (Tinsman, 2008) ได้อธิบายถึง หลักการสำคัญที่ต้องพิจารณาเมื่อทำการออกแบบเกมกระดาน ว่าประกอบด้วย

1. ระยะเวลาในการเล่นเกม
2. กลไกหรือกติกาของการเล่น
3. การเขียนกติกาการเล่น
4. เรื่องของโชคและกลยุทธ์
5. ข้อมูลป้อนกลับจากผู้เล่น
6. ลักษณะของการไล่ตามทัน
7. บรรลุความคาดหวังของผู้เล่น
8. ผลประโยชน์ ความเสี่ยง และรางวัล

ซิลเวอร์แมน (Silveman, 2013) กล่าวว่า การออกแบบเกมกระดานที่ช่วยผู้ออกแบบในการตอบวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้นั้น ผู้ออกแบบต้องไม่ละเลยในการตอบคำถามที่สำคัญก่อน ดำเนินการพัฒนาเกมกระดานเพื่อช่วยให้วิเคราะห์แนวทางการออกแบบเกมกระดานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งคำถามที่สำคัญที่ผู้ออกแบบเกมกระดานควรถามเพื่อใช้ สำหรับพัฒนาเกมกระดาน มีดังนี้

1. ผู้เล่นเกมกระดานมีจำนวนทั้งหมดเท่าไร
2. ระยะเวลาในการเล่นเกมกระดานใช้เวลานานเท่าใด
3. มีทางเลือกอะไรให้แก่ผู้เล่นเกมบ้างและเมื่อใดที่ผู้เล่นมีโอกาสใช้ทางเลือก

เหล่านั้น

4. ผู้เล่นเกมจะเลือกทางเลือกนั้นได้อย่างไร
5. การเลือกทางเลือกของผู้เล่นหนึ่งคนส่งผลกระทบต่อผู้เล่นคนอื่น ๆ อย่างไร

6. ผู้เล่นเกมกระดานจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นคนอื่น ๆ อย่างไร
7. มีทางเลือกใดบ้างที่ผู้เล่นหนึ่งคนสามารถกระทำได้ แต่ผู้เล่นอื่นไม่สามารถกระทำ  
ได้
8. ความคืบหน้าของเกมเป็นอย่างไร เป็นการสลับตากันเดินหรือเป็นไปตาม  
ตำแหน่งการนั่งในการเล่น
9. การแสดงออกใดบ้างที่ผู้เล่นสามารถกระทำได้
10. มีการกำหนดผลลัพธ์ของการแสดงออกอย่างไร
11. เป้าหมายของผู้เล่นคืออะไร
12. ผู้เล่นจะสามารถชนะได้อย่างไร

ไล, และคณะ (Lai, et al., 2014) กล่าวว่า การออกแบบเกมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม  
การเรียนรู้และการมีส่วนร่วมสามารถพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้

จากหลักการออกแบบเกมกระดานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบเกมกระดานต้อง  
สอดคล้องวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้ออกแบบต้องวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การออกแบบ  
ทั้งจำนวนผู้เล่น ระยะเวลาการเล่น ลักษณะการเล่น สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ รวมถึง เป้าหมายใน  
การเล่น เพื่อหาแนวทางการออกแบบเกมกระดานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ชวลิต ชูกำแหง (2551) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการ  
เรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง  
ประสบการณ์ การเรียนรู้และคุณลักษณะที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนเป็นสิ่งแสดงถึง  
ความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถเป็นเช่นไร

สุดาวลัย ใจภักดีดี (2555) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้  
ความสามารถ ในการเรียนโดยการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ของบลูม (Bloom) ได้แก่ ด้าน  
ความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการ  
ประเมินค่าที่วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ  
ความสามารถในการเรียนรู้ ความรู้ ทักษะโดยการวัดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ด้านความรู้

ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า หรือจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการในการตรวจสอบคุณภาพของการเรียนการสอนว่าสามารถช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางแผนไว้หรือไม่ ถ้าผลการวัดผลพบว่ายังไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ก็ต้องตรวจสอบว่ากระบวนการใดที่ยังบกพร่องและจะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ซึ่งการวัดผลเป็นสิ่งที่ต้องทำตลอดเวลาควบคู่ไปกับการเรียนการสอน 3 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 การวัดผลก่อนการเรียนการสอน การวัดผลในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลว่า นักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานอยู่ในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นที่ 2 การวัดผลระหว่างเรียนหรือการวัดผลย่อย ในขั้นนี้ผลที่ได้จากการวัดแต่ละหน่วยย่อย จะทำให้ทราบได้ว่า ควรจะซ่อมเสริมนักเรียนคนใดในเรื่องใดบ้าง

ขั้นที่ 3 การวัดผลภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนหรือการวัดผลรวม มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลการเรียนโดยสรุปรวมทั้งหมด การวัดผลในขั้นนี้จะกระทำหลังจากการเรียนการสอนจบแต่ละเนื้อหาสาระ หรือจบภาคเรียน

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการที่พยายามค้นหาระดับของคุณลักษณะใดลักษณะหนึ่งในตัวบุคคล หรือสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่วัดได้จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างมีระบบ

ชนาธิป พรกุล (2554) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเก็บข้อมูลจากนักเรียนในด้านต่าง โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลที่เหมาะสม เวลาที่เหมาะสมในการวัดผล คือ การวัดผลก่อนสอน ระหว่างสอนและหลังการสอน

สุตาวัลย์ ใจภักดิ์ดี (2555) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการหาปริมาณความสามารถเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการจากการเรียนการสอน ด้วยเครื่องมือวัดที่เหมาะสม วิธีการวัดที่เหมาะสม และเวลาที่เหมาะสม ผลที่ได้จากการวัดจะออกมาเป็นจำนวน หรือสัญลักษณ์หรือข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับการเรียนการสอน และนักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้านของบลูม (Bloom) ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่าที่วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยการประเมินก่อนเรียนและประเมินหลังเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเก็บข้อมูลจากนักเรียนโดยใช้เครื่องมือวัดที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อตรวจสอบกระบวนการเรียนการสอน โดยข้อมูลที่ได้จากการวัดผลสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้เกิดผลกับนักเรียน ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้ ให้สามารถบรรลุจุดประสงค์ตามที่คุณสอนวางแผนไว้

### แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญหลายประการเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ในการจัดการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องศึกษา วิเคราะห์ วางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สร้างแนวทางการสอนที่เป็นขั้นตอนและตอบสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตัวชี้วัดของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ อุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

ชนาธิป พรกุล (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เขียนไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความพร้อม และมั่นใจว่าสามารถสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้และดำเนินการสอนได้ราบรื่น

ชวลิต ชุกาแพง (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่ลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา

และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่จัดทำขึ้นจากคู่มือครู หรือแนวทางการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่า จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

อารมณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการสอนมีความหมายเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ ตามสาระการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีสื่อ แหล่งการเรียนรู้ และมีเกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

### ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำไปปรับปรุงเพื่อนำไปสอนจริง ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้การวิจัยทางหลักสูตรและการสอนนักวิจัยจะใช้การจัดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งต้องหาค่าคุณภาพของนวัตกรรมที่ใช้ นิยมหาค่าประสิทธิภาพของ (ซึ่งไม่ใช่ค่าสถิติ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของสื่อ ( $E_1/E_2$ ) ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยรายละเอียดดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง. 2553 : 131-132)

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้น สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายในกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมี การเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนรู้หรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม (ไม่ใช่คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะ) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$



เมื่อ $E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
$A$	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้นส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในการจัดการ เรียนรู้มาน้อยเพียงใดซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ $E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $80 - 2.5 = 77.5$  ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้คือไม่ควรเกินร้อยละ 5 นอกจากนั้นยังพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อวัตกรรมการสติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน และวุฒิภาวะของกลุ่มผู้เรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า ยกตัวอย่างเช่น นวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ อาจกำหนดเท่ากับ 80/80 ส่วนนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด  $\square_1/\square_2$  ที่ 75/75 เป็นต้น

สรุปในการวิจัยครั้งนี้ เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ เกณฑ์ 70/70 โดย 70 ตัวแรกคือ  $\square_1$  ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนประเมินพฤติกรรมผลงานระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อย ซึ่งต้องได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ 70 ตัวหลัง  $\square_2$  คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าเป็น ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์

### ดัชนีประสิทธิผล

(สมนึก ภัททิยธนี, 2551) ได้กล่าวถึงการหาดัชนีประสิทธิผล ไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) คือค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบ คะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและ คะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินการสอนนั้น โดยปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะคือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม

การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

หรือ

$$E. I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P <sub>1</sub>	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน
	P <sub>2</sub>	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

#### 1. ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล

1.1 ดัชนีประสิทธิผลเป็นอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เนื่องจากมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนเท่าไรก็ได้ ยกเว้นจะได้คะแนนเต็มทุกคน แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ หรือได้คะแนนเต็มทุกคน ค่าดัชนีประสิทธิผล จะเป็น 1.00 เสมอ สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่าดัชนีประสิทธิผล จะเป็น 1.00 เสมอ หรือกล่าวได้ว่า ความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

1.3 การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไร หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นอยู่แล้ว ค่าดัชนีประสิทธิผลในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะไม่ได้มาจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผลค่าดัชนีประสิทธิผล มักใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลผิดไปจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือ คิดจากค่าสูงสุดเป็น 1.00 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40”

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) หมายถึง ค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ชรีณี เดชจินดา (2535: 6) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจ จะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงและไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

สง่า ภูมรงค์ (2540: 9) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อ ได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ปริญญา จเรรัชต์ และคณะ (2546: 3) ได้กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงท่าที ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติ ร่วมปฏิบัติหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ โดยผลตอบแทนที่ได้รับรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจ อาจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็น ทัศนคติอย่างหนึ่งที่เป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกส่วนตัว ทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับ การได้รับ การตอบสนอง เป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่สามารถประเมินค่าหรือตรวจสอบความถูกต้องได้

## 2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (Maslow, 1970: 69-80) ทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความ พึงพอใจที่สำคัญสรุปได้ดังนี้ โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

### 1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับชั้นความสำคัญ โดยเริ่ม ระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับ การตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้นแต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทนและเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่ คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไปก็มีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

### 2. ลำดับชั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ได้แก่

2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยา รักษาโรค ที่อยู่อาศัยและความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็เมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Security needs) เป็นความรู้สึก ที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคตซึ่งรวมความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม (social or belonging needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (esteem needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรี และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (self-actualization needs) เป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการนึกอยากจะเป็น อยากจะได้ตาม ความคิดเห็นของตนเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

วิชัย เหลืองธรรมชาติ (2531 : 9) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือ ความพึงพอใจที่จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน

สุเทพ พานิชพันธ์ (2541: 5) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็น เครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงให้เป็นวัตถุ ได้แก่ เงิน สิ่งของ
2. สภาพทางกายที่ปรารถนา คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของบุคคล
4. ผลประโยชน์ทางสังคม คือ ความสัมพันธ์ฉันท์มิตรกับผู้ร่วมกิจกรรม อันจะทำให้เกิดความผูกพัน ความพึงพอใจและสภาพการอยู่ร่วมกันอันเป็นความพึงพอใจของบุคคล ในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคมซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและความมั่นคงในการประกอบ กิจกรรม ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิด ความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนอง ความต้องการของนักเรียน

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ อาจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบที่พอใจ หรือ ที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทางด้าน ร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิด ความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของนักเรียน

### 3. การวัดความพึงพอใจ

กรมวิชาการ (2545: 61) การวัดความพึงพอใจนำมาจากแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติ 5 ชั้น โดยการกำหนดค่าระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือในลักษณะอื่น ๆ ที่มี 5 ระดับ เช่นเดียวกันนี้ก็ได้ โดยแต่ละชั้นต้องมีการบอกน้ำหนักการประเมินข้อความต่าง ๆ ที่ได้กำหนดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นออกมา โดยมีชั้นการสร้าง ดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่ต้องการให้แสดงความคิดเห็น
2. กำหนดประเด็นและสร้างคำถาม โดยการใช้ภาษาที่ชัดเจนไม่มีความหมายกำกวม

3. ตรวจสอบข้อความในคำถามให้สอดคล้องกับแนวทางการสอน เช่น เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น

4. นำแบบวัดที่สร้างไปทดลองใช้ขั้นต้นเพื่อดูความชัดเจนของข้อความ

5. กำหนดค่าของม้วนนักคะแนนตัวเลือกในแต่ละข้อ เช่น 5-1 หรือ 4-0

ปริญญา จเรรัชต์ และคณะ (2546: 5) กล่าวว่ามาตรวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการ ทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริการ การบริหาร และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัย เทคนิคและวิธีการที่ดีที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและ การสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ อาจสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้หลายวิธีโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต ซึ่งการเลือกใช้รูปแบบการวัดจะแตกต่างกันไปตามสิ่งที่ต้องการวัด เช่น การใช้แบบสอบถาม เมื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่ง สามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัด ความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้ การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง และผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดตามมาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งประกอบด้วย ข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ มีระดับความรู้สึก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น เกิดความสนใจในการจัดการเรียนการสอน มีความกล้าแสดงออก มีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดความสนุกสนานในการเรียน ไม่เบื่อหน่าย ไม่เครียด โดยใช้วิธี การแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอนจะช่วยส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนในการหาคำตอบ จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์เพราะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียน มีความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

วาสนา กิมเท็ง. (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 36 คน ใช้เวลาในการทดลอง 18 คาบ แบบ แผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One – Group Pretest-Posttest Design ผลการวิจัยพบว่าทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับ ทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาสนา ภูมิ (2555: บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สายชล สิมสิน (2559: บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าความสุขในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ธีรพงษ์ ภูหงส์แก้ว (2559: 140-141) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ 1. นักเรียนที่มีผลการเรียนดี ชอบแก้ปัญหา สามารถแสดงความคิดเห็น ในการแก้ปัญหา มีความพยายามเข้าใจปัญหา พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลจากโจทย์มาใช้ในการแก้ปัญหา และตรวจคำตอบได้เป็นอย่างดี 2. กลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง สามารถทำความเข้าใจโจทย์ ได้อย่างถูกต้องแต่ต้องใช้เวลามากพอสมควร สามารถนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาใช้แก้ปัญหาได้บ่อยครั้ง ใช้เวลาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นนานกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนดี เกิดความชอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสามารถทำงานร่วมกับคนอื่นในกลุ่มรวมถึงมีความมั่นใจในตัวเอง 3. กลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน มีความพยายามทำความเข้าใจโจทย์ แต่ไม่สามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจน และใช้เวลานานที่สุด สามารถนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาใช้ แก้ปัญหาได้เพียงบางส่วนซึ่งไม่ครบถ้วน

จิระประภา คำภาเกะ (2563:บทคัดย่อ) ศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึม และ ทรงกระบอกโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและ ทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอกโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและ ทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและ ทรงกระบอก โดยใช้ เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เอลเซฟเฟ (Elshafei, 1998: Online) ได้ทำการวิจัยทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยวิธีปกติในวิชาพีชคณิต 2 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้องเรียน 342 คน แบ่งเป็นห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธี ปกติ 8 ห้อง และห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้



ปัญหาเป็นฐานสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหาและ สามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

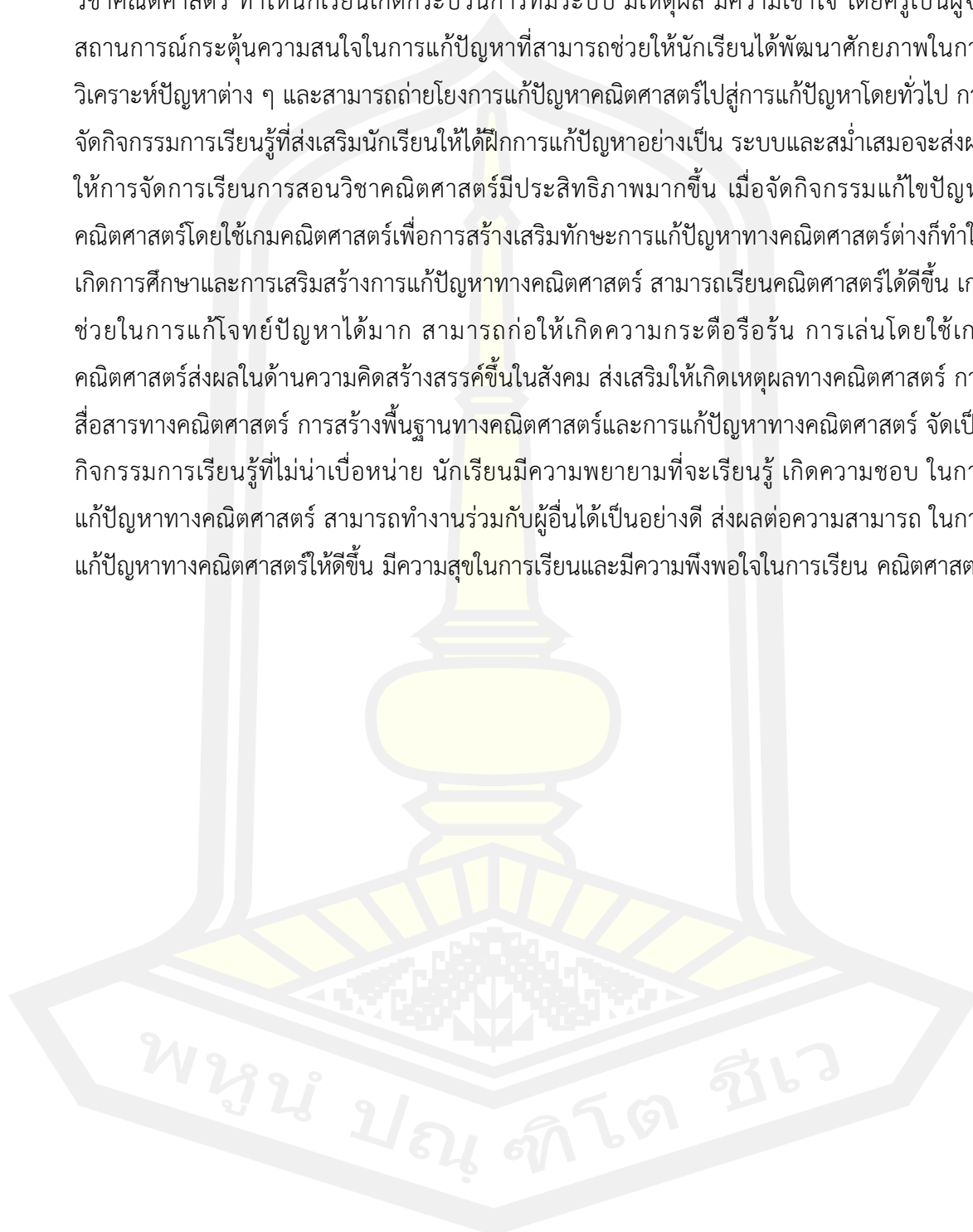
แม็คคาร์รี (McCarthy, 2001: Online) ได้ทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดเรื่องทศนิยม โดยทำการทดลอง กับนักเรียนเกรด 12 กลุ่มเล็ก ๆ ในเวลา 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 45 นาที โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน และมีการวิเคราะห์ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร จากหลักฐานที่ได้จากการบันทึกวิดีโอได้ ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ตลอดเวลาที่ได้พยายามหาวิธี แก้ปัญหา โดยนักเรียนใช้ภาษาพูดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องทศนิยมที่นักเรียนมี อยู่ก่อนแล้ว และยังแสดงถึงความคิดรวบยอดใหม่ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับทศนิยมอย่างถูกต้อง

เซเรโซ (Cerez0. 2004: Online) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) โดยจัดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแผนการ เรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แล้ววิเคราะห์ผลการ เรียนการพัฒนาตนเองของผู้เรียน และการสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ได้สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียนและการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนากระบวนการทำงานกลุ่ม สร้างแรง กระตุ้นให้กับผู้เรียน ทำให้กลุ่มผู้เรียนสามารถควบคุมแนวทางเพื่อที่จะค้นหาคำตอบด้วย ตัวเองได้ และกลุ่มผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้สำเร็จ

แลนแมน (Lanman, 2005: 21) ศึกษารูปแบบในเกมคณิตศาสตร์พบว่า เกมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เกิดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ และการสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา โดยไม่ต้องอาศัย อุปกรณ์ที่ทันสมัย นักเรียนสามารถกำหนดแนวคิดสามารถตัดสินใจ และยุทธวิธีของตนเองได้

เบลแลนด์ กลาซซิวก และเอิร์ทเมอร์ (Belland; Glazewski; & Ertmer. 2009: Abstract) ได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ในโรงเรียนที่มีการจัดการ เรียนระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 (K-12) โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) 1 กลุ่ม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ทั่วไป (average students) 2 กลุ่ม ขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนเป็นผู้ให้การ สนับสนุนและให้การแนะนำ และมีการบันทึกเทปกระบวนการทำงานกลุ่ม การสนทนาของผู้เรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) มีศักยภาพในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สูงกว่านักเรียนทั่วไป (average students) และจาก การสัมภาษณ์พบว่าพวกเขา มีความเชื่อมั่นว่าคำตอบที่ผ่านกระบวนการกลุ่มของพวกเขามีความถูกต้องและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เพิ่มแรงจูงใจในการแก้ปัญหาของพวกเขา

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการที่มีระบบ มีเหตุผล มีความเข้าใจ โดยครูเป็นผู้จัด สถานการณ์กระตุ้นความสนใจในการแก้ปัญหาที่สามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพในการ วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ และสามารถถ้อยโยงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาโดยทั่วไป การ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้ได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบและสม่ำเสมอจะส่งผล ให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อจัดกิจกรรมแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่างก็ทำให้เกิดการศึกษาและการเสริมสร้างการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เกมช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาได้มาก สามารถก่อให้เกิดความกระตือรือร้น การเล่นโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ส่งผลในด้านความคิดสร้างสรรค์ขึ้นในสังคม ส่งเสริมให้เกิดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ เกิดความชอบ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ส่งผลต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น มีความสุขในการเรียนและมีความพึงพอใจในการเรียน คณิตศาสตร์



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยซึ่งจะกล่าวเป็นรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง รวมนักเรียนทั้งสิ้น 46 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถ

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง รวมนักเรียนทั้งสิ้น 19 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน จำนวน 15 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะเป็นอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

### การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดานเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.1.3 ศึกษาคู่มือครู หนังสือเรียนและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 หัวข้อ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงสอนเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

หัวข้อที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมงสอน	แผนที่
1	การบวก	3	1-3
2	การลบ	4	4-7
3	การคูณ	4	8-11
4	การหาร	4	11-15

3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 7) สื่อการเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ การบวก การลบ การคูณ และการหารที่สร้างเสร็จ แล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะ

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 พร้อมทั้งแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1) ดร.อนุชิต จันทร์ศิลา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียน บ้านสร้างคำ จังหวัดบึงกาฬ วุฒิการศึกษา ปร.ด. (วิจัย หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านการ วิจัย และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

2) ดร.พันธ์ทิwa กุมภีโร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนอง ชัยวาน จังหวัดบึงกาฬ วุฒิการศึกษา ปร.ด. (วิจัย หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

3) นางสาวเยาวลักษณ์ กองพิลา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน เซกา จังหวัดบึงกาฬ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (บริหารการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านแผนจัดการเรียนรู้

4) นายชาญประดิษฐ์ งามฉวี ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้าน โคนนิยมโนนสวาท จังหวัดบึงกาฬ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (บริหารการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์ และด้านแผนจัดการเรียนรู้

5) ดร.ศักดิ์สิทธิ์ หัสมินทร์ ตำแหน่งครูชำนาญการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น มัธยมศึกษา (มอดินแดง) วุฒิการศึกษา ศศ.ต.(การสอนสังคมศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมกระดาน

เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 121)

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลคะแนนมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.72$ ) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสม และเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้

3.1.9 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ จำนวน 19 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา เนื้อหา และสื่อการเรียนรู้

3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 แผน ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19 คน

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ ใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) โดยเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ กำหนดการให้คะแนน คือ ถูกได้ 1



คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ครอบคลุมเนื้อหา เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารหลักสูตรและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างสาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบที่ต้องการสร้าง รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	คัดเลือก
1. การบวก	1.นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับการบวกในการแก้ปัญหาได้	3	6	3
2. การลบ	2.นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับการลบในการแก้ปัญหาได้	4	8	4
3. การคูณ	3.นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับการคูณในการแก้ปัญหาได้	4	8	4
4. การหาร	4.นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับการหารในการแก้ปัญหาได้	4	8	4
รวม		15	30	15

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 15 ข้อ

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ

3.2.6 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความถูกต้องของการวัด และใช้ดุลพินิจเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และนำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ

3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ จำนวน 19 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เพราะนักเรียนได้ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารมาแล้ว

3.2.8 นำกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน และคำตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำมาหาค่าสถิติของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับกันตามทฤษฎีการสร้างข้อสอบ คือความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ดังนี้

การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) คือสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 129) และการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (r) คือการตรวจหาความสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก โดยการคัดเลือกข้อสอบนั้นต้องผ่านเกณฑ์ทั้งเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 15 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 15 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.55 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้องมามีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 15 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.59

3.2.9 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (reliability) คือการตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 15 ข้อ นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 123) ผลการพิจารณา พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.74

3.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบอัตนัย วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหาร แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 3 ข้อ

3.3.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ

3.3.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และนำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 6 ข้อ

3.3.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555: 101-102) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงที่ใช้ได้ จำนวน 6 ข้อ

3.3.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติจำนวน 23 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.7 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามวิธีการของเบรนนัน (Brennan) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 - 1.00

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก ( $p$ ) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 3 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.48 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) จะต้อง มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 3 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.67

3.3.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 3 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.81

3.3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวน 3 ข้อ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติจำนวน 19 คน

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
1.ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ ถูกต้องเป็นบางส่วนหรือ เขียนอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้ถูกต้อง	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามไม่ ถูกต้องหรือไม่ระบุเลย
2.ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ ถูกต้องและครอบคลุมทุก ประเด็น	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ ถูกต้องบางส่วน	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ ถูกต้องหรือไม่สามารถ เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3.ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ ถูกต้องและครบถ้วน	นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้อย่างถูกต้องเป็น บางส่วน	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้
4.ขั้นตรวจสอบหรือ มองย้อนกลับ	ตรวจสอบคำตอบได้ ถูกต้องครบถ้วน	ตรวจสอบคำตอบได้ ถูกต้องบางส่วน	ตรวจสอบคำตอบไม่ ถูกต้องหรือไม่มีการ ตรวจสอบคำตอบ

3.4 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 วิเคราะห์ตัวบ่งชี้ คุณลักษณะ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้

3.4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามกรอบตัวบ่งชี้พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ โดยจัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงจำนวน 15 ข้อ ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม และด้านสื่อการเรียนรู้

3.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนความครอบคลุมของข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องเหมาะสม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่

ยอมรับได้

3.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4.7 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่ามาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อและภาพรวม หลังจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 107-108)

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 4.1 แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536) รายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6 แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest-Posttest Design)

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre test)	การทดลอง (Treatment)	การทดสอบหลังการทดลอง (Post test)
R	$T_1$	X	$T_2$

- เมื่อ R หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง  
 $T_1$  หมายถึง การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง  
 X หมายถึง การจัดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน  
 $T_2$  หมายถึง การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง

### 4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไปยังโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ

4.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ

4.2.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเก็บคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.4 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (post test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ

4.2.5 นำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t - test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent)



4.2.6 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 15 ข้อ แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum_{i=1}^n X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$X_i$	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

### 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1) การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ (IOC) จากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	f	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้น

3) การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์โดยวิธีของ Brennan จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ	B	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$f_P$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	$f_F$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	$n_P$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	$n_F$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

4) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) จากสูตร (ไพศาล วรรค้ำ, 2552)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i^2}{(k-1) \sum_{i=1}^n (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$\sum X_i$	แทน	ผลรวมคะแนนสอบของทุกคน
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

## 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1) การหาระดับความยาก (p) ของแบบทดสอบจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554)

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

เมื่อ	$S_h$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	$S_l$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	$n_t$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

พหุ ประถมศึกษา

2) การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554)

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

เมื่อ	$S_h$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	$S_l$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	$n_h$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูง

3) การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (ไพศาล วรคำ, 2552) ดังนี้

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ $i$
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด $t$

พหุบัณฑิต ชีวะ

3. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 ใช้สูตร  $E_1/E_2$  (เผชัญ กิจระการ, 2544) ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \left[ \frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากสัดส่วนคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	ผลรวมของคะแนนเต็ม

3.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \left[ \frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

4. การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

ดังนี้

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน
	$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

#### 4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
กับเกณฑ์ ใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's  $T^2$  (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

$$T^2 = n[\bar{X} - \mu]'C^{-1}[\bar{X} - \mu]$$

เมื่อ	$T^2$	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's $T^2$
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\bar{X}$	แทน	$\begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_n \end{bmatrix}$
	$C$	แทน	Sample variance and Covariance matrix
	$\mu$	แทน	$\begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_n \end{bmatrix}$

หากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน จะทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่ม  
ตัวอย่าง 1 กลุ่ม ถ้ากลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ใช้สูตร t-test for one-sample (สมบัติ ท้ายเรือคำ,  
2551)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

โดยมี  $df = n - 1$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t-test for one-sample
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	$df$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)
p	แทน	p – value
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t-test for one sample

#### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนระหว่างเรียน จากการแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบย่อยกับคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน

คนที่	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน			รวม (100)	ทดสอบ หลังเรียน (15)
	พฤติกรรม การเรียนรู้ (30)	พฤติกรรม ในชั้นเรียน (30)	ทดสอบ ย่อย (40)		
1	28.67	26.93	37	92.60	14
2	28.00	26.53	35	89.53	15
3	26.83	26.67	36	89.50	11
4	26.67	27.87	38	92.53	13
5	25.33	27.87	38	91.20	9
6	25.00	26.53	33	84.53	11
7	25.17	26.27	34	85.43	14
8	25.50	26.80	37	89.30	10

คนที่	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน			รวม (100)	ทดสอบ หลังเรียน (15)
	พฤติกรรม การเรียนรู้ (30)	พฤติกรรม ในชั้นเรียน (30)	ทดสอบ ย่อย (40)		
9	25.33	26.40	34	85.73	10
10	23.83	26.13	35	84.97	12
11	24.33	27.07	36	87.40	13
12	25.83	26.13	33	84.97	13
13	26.33	26.00	39	91.33	11
14	27.67	25.87	34	87.53	11
15	27.83	25.60	36	89.43	12
16	28.33	26.00	37	91.33	11
17	28.33	26.13	33	87.47	10
18	27.33	26.53	35	88.87	13
19	26.83	26.40	37	90.23	12
รวม	503.17	503.73	677.00	1683.90	225
$\bar{X}$	26.48	26.51	35.63	88.63	11.84
S.D.	1.41	0.59	1.78	2.55	1.56
ร้อยละ	88.27	88.37	89.08	88.63	78.93

ประสิทธิภาพแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) เท่ากับ 88.63/78.93

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และแบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน และแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.63 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E<sub>1</sub>) เท่ากับ 88.63 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ คะแนน 11.84 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.93 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) เท่ากับ 78.93 ดังนั้น ประสิทธิภาพแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) เท่ากับ 88.63/78.93

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การจัด การเรียนรู้	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบ ก่อนเรียน	ทดสอบ หลังเรียน	
PBL	19	15	119	225	0.4061

จากตาราง 8 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.4061 หรือคิดเป็นร้อยละ 40.61 แสดงว่า โดยรวมนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.4061 คิดเป็นร้อยละ 40.61

**ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r)

		ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ความสามารถในการ แก้ปัญหา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Pearson Correlation	1	.041
	Sig.(2-tailed)		.868
	N	19	19
ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	Pearson Correlation	.041	1
	Sig.(2-tailed)	.868	
	N	19	19

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) พบว่า คะแนนหลังเรียน วัตถุประสงค์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ t-test for one sample

**ตอนที่ 4** ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน						
	n	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	19	11.84	78.93	1.608	3.639	18	.001

จากตาราง 10 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 11.84 คะแนน ซึ่งร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คือ 10.5 คะแนน จึงคิดเป็นร้อยละ 78.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.608 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 3.639 และ p-value เท่ากับ .001 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 78.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

**ตอนที่ 5** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน						
	n	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	df	p-value
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	19	19.63	81.79	1.606	7.686	18	.00000021

จากตาราง 11 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 12.26 คะแนน ซึ่ง ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คือ 16.8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.79 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.606 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 7.686 และ p-value เท่ากับ .00000021 แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 81.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05



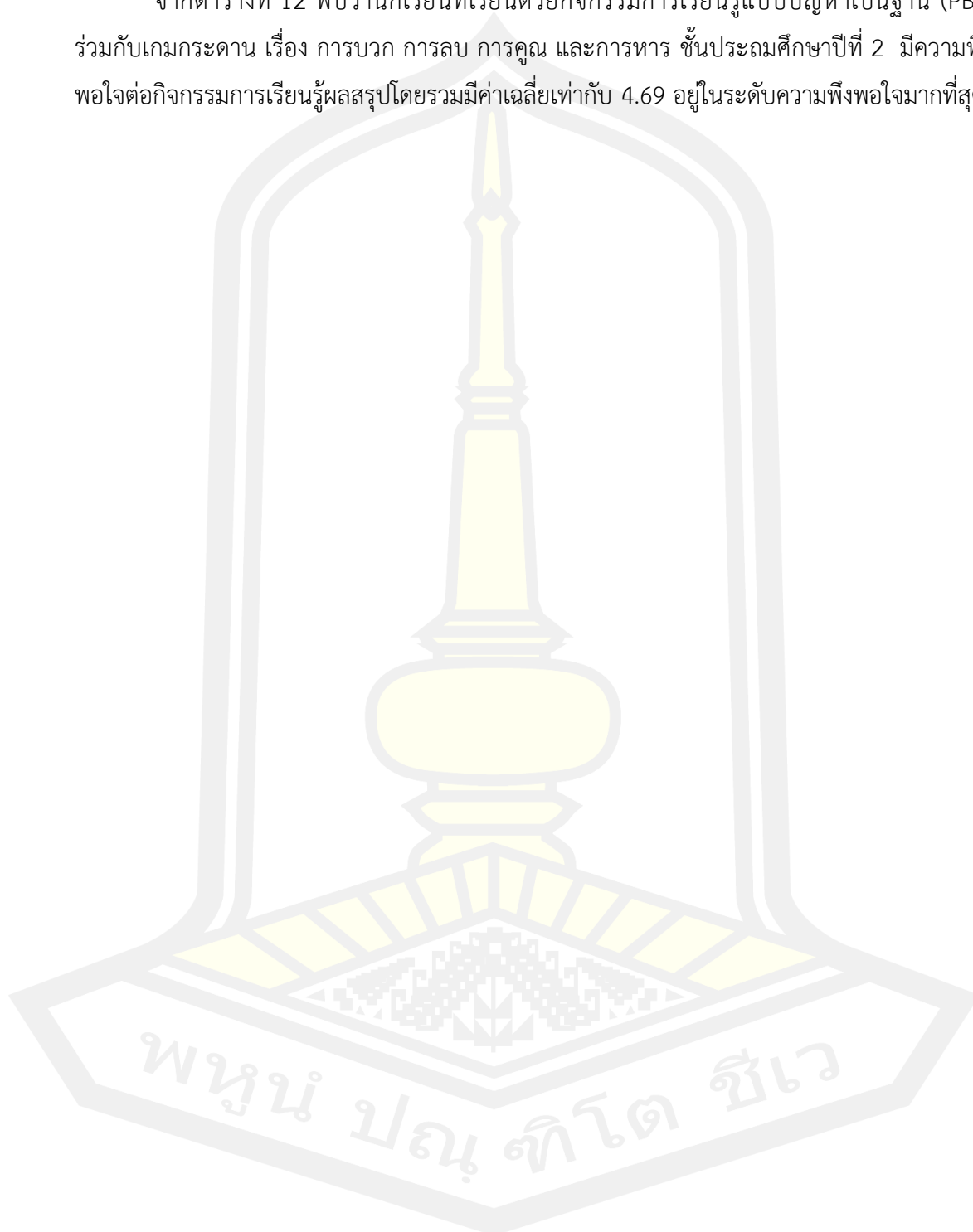


ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
1. นักเรียนมีส่วนร่วมร่วมกับเพื่อนในการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.58	0.69	มากที่สุด
2. นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.47	0.96	มาก
3. กิจกรรมการเรียนการสอนสนุกสนานและน่าสนใจ	4.79	0.42	มากที่สุด
4. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.84	0.37	มากที่สุด
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>			
5. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.4	0.96	มาก
6. บรรยากาศในการเรียนผ่อนคลาย ไม่เคร่งเครียด	4.47	0.96	มาก
7. นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน	4.47	0.84	มาก
8. นักเรียนมีความสนุกสนาน	4.95	0.23	มากที่สุด
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม</b>			
9. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	4.95	0.23	มากที่สุด
10. นักเรียนได้แสดงออกทางความคิด	4.79	0.42	มากที่สุด
11. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	4.42	0.9	มาก
12. นักเรียนมีความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้น	4.79	0.71	มากที่สุด
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>			
13. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.84	0.37	มากที่สุด
14. สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน	4.84	0.37	มากที่สุด
15. สื่อการเรียนรู้มีรูปแบบและสีสันสวยงาม	4.74	0.56	มากที่สุด
$\bar{X}$			4.69
S.D.			0.60

จากตารางที่ 12 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผลสรุปโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ เกมกระดาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลักจากวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. จุดประสงค์ของการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

#### จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็น ฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับแผนการจัดการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ เกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร

### สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 88.63/78.9
2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.4016 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.16
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 78.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 81.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05
5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.96$  และ  $s.d. = 0.60$ )

### อภิปรายผล

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 88.63/78.93 ทั้งนี้เพราะแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบ แล้วนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา ตรวจสอบคุณภาพ และความถูกต้อง ก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง อีกทั้งเกมกระดานยังมีความท้าทายและแปลกใหม่ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้และอยากลองได้ดี จึงเป็นผลทำให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สิริกัลยา สิงธิมาตร (2558, น. 99- 103) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ 2 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.28/75.81 และ 81.13/77.36 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภางค์ ศรีโทแหล่ง (2559, น. 1148-1163) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.75/81.88 ซึ่งเป็นไปตามที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.4016 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.16 ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียนทำให้สามารถไขกระบวนการแก้ปัญหาที่มีส่วนรวมในการแก้ปัญหาคนหาคำตอบด้วยตัวนักเรียนเองซึ่งทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้มีความตั้งใจในการสร้างความรู้และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูและนักเรียน ยังได้สรุปความรู้ร่วมกันในขั้นตอนสุดท้ายซึ่งแสดงให้เห็นว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครูมีบทบาทสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดี ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้และสามารถทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการ วิจัยของ (Suwanna.Wongvichain, 2010) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกคิดหกใบผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกคิดหกใบและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการ

จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบหมวกคิดหกใบ เนื่องจากนักเรียนเกิดพัฒนาการและทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นวิธีการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับ ความเป็นจริงนักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่จำเเนกทั้งหมดนำมา แก้ปัญหาเกิดเป็นความรู้ใหม่เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้รับการพัฒนาความรู้และฝึกทักษะการใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเกิดการ เรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพเพราะมีการกระตุ้นความคิดนักเรียนสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและจดจำ ความรู้เหล่านั้นด้วยความเข้าใจ

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.84 คิดเป็นร้อยละ 78.93 ทั้งนี้เพราะ การกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และลงมือปฏิบัติแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง ได้อธิบาย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันโดยผ่านการทำงานแบบกลุ่ม แล้วยังได้สะท้อนความคิดร่วมกันผ่านการนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถประมวลผลความรู้ได้ และยังได้ฝึกทำโจทย์และแก้ไข ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อที่ต้องได้คะแนนในเกม จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขจรศักดิ์ จำไทยสงค์, โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวังสกุล (2560, น. 1-9) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.5105 และสอดคล้องกับผลการวิจัย ของ ญัฐพร เอี่ยมทอง (2561, น. 53-60) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดย รูปแบบ Problem-based Learning กับรูปแบบการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดย รูปแบบ Problem-based Learning มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียน ที่เรียนโดยรูปแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร มีคะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 12.26 คิดเป็นร้อยละ 81.73 ทั้งนี้เพราะ กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติแก้สถานการณ์ปัญหา และได้อธิบาย แลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และเลือก แนวทางที่เหมาะสมกับตนเองได้ จึงส่งผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงขึ้นโดยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุพรรณิกา เอื้อศิลป์ (2559, น.



161-173) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าดั่งพิทยาคม พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีค่าเฉลี่ย 40.07 คิดเป็นร้อยละ 80.14 และสอดคล้องกับการวิจัยของ พรชนก จันทพลโท (2563, น. 38-51) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรมและเล่นเกมกระดาน อีกทั้งเกมกระดานเป็นเกมที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน มีความน่าสนใจ นักเรียนได้มีโอกาสคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง มั่นใจในการแสดงออก ได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แต่ยังคงได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจิรา พรกจัดทุกซ์(2552, น.23) กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่ดีเป็นระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพประสิทธิผลของการทำงานซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จแต่ความพึงพอใจนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับ ดารุณี แก้วบุญเรือง (2560, น.91-92) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ประกอบแบบฝึกทักษะเรื่องการบวก คูณ หหารระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคLT ประกอบแบบฝึกทักษะเรื่องการบวกคูณหารระคนในระดับมาก

khue A U

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
เรื่อง การบวก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการคำนวณอย่างละเอียดเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน 475 บาท ค่าอาหารปลา 250 บาท  
แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงินเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ถาม แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน	475	บาท	
ค่าอาหารปลา	250	บาท	

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

$$475 + 250 = \square$$

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ

แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน	475	บาท	
ค่าอาหารปลา	250	บาท	
แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงิน	725	บาท	

ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงิน 725 บาท

$$725 - 250 = 475 \text{ บาท}$$

ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียน

Katy ✓

15

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (Post-test)

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาทข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ปลายมีเงิน 520 บาท พ่อให้เพิ่มอีก 120 บาท ทำงานพิเศษได้เงินอีก 200 บาท ปลายมีเงินทั้งหมดกี่บาท

ก. 840 บาท

ข. 740 บาท

ค. 540 บาท

2. 740 เป็นผลบวกของข้อใด

ก.  $134 + 266 + 340$

ข.  $314 + 266 + 340$

ค.  $413 + 266 + 340$

3. ข้อใดไม่ใช่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก

ก. วันแรกนุ่นขายของได้ 400 บาท วันที่สองขายได้ 200 บาท วันที่สามขายได้ 255 บาท นุ่นขายของสามวันได้เงินทั้งหมดกี่บาท

ข. ร้านค้ามีของเล่น 970 ชิ้น วันแรกร้านค้าขายของเล่น 118 ชิ้น วันที่สองขายได้อีก 400 ชิ้น ร้านค้าเหลือของเล่นทั้งหมดกี่ชิ้น

ค. ออมมีเงิน 520 บาท นำให้เพิ่มอีก 250 บาท ขายของเล่นได้เงินอีก 100 บาท ออมมีเงินทั้งหมดกี่บาท

4. "ร้านโดนัทแห่งหนึ่งทำโดนัทรสสม 220 ชิ้น ทำโดนัทรสสตอร์เบอร์รี่มากกว่ารสช็อกโกแลต 110 ชิ้น ทำโดนัทรสสตอร์เบอร์รี่มากกว่ารสช็อกโกแลต 112 ชิ้น ร้านโดนัททำโดนัทรสสตอร์เบอร์รี่กี่ชิ้น" จากข้อความข้างต้น เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $(220 + 110) + 112 = \square$

ข.  $(220 - 110) - 112 = \square$

ค.  $(220 + 110) - 112 = \square$

5.  $637 - \square = 310$  จำนวนใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 427

ข. 327

ค. 227

6.  $\square - 142 = 203$  จำนวนใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 145

ข. 245

ข. 345

7. ข้อใดเป็นผลลบของ  $978 - (521 - 138)$

ก. 595

ข. 495

ค. 319

8. 177 เป็นผลลบของข้อใด

ก.  $714 - 298 - 140$

ข.  $714 - 398 - 139$

ค.  $714 - 498 - 138$

9. นกซื้อปากกามา 6 โหล แต่ละโหลมีปากกา 12 ด้าม นกซื้อปากกามาทั้งหมดกี่ด้าม

ก. 72 ด้าม

ข. 6 ด้าม

ค. 82 ด้าม

10. จงหาเลขโดดที่เติมใน  $\square$  ได้คำตอบตามที่กำหนด

$\square \square \times 25 = 375$

ก. 73

ข. 25

ก. 75

คณิตศาสตร์

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน





ภาพประกอบ 3 บรรยากาศในการเล่นเกมกระดานในชั้นเรียน





ภาพประกอบ 4 บรรยากาศในการเล่นเกมกระดานในชั้นเรียน

14	สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน					
15	สื่อการเรียนรู้มีรูปแบบและสีสันสวยงาม					

ข้อเสนอแนะ

อยากได้ worksheet มากขึ้น

14	สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน	✓				
15	สื่อการเรียนรู้มีรูปแบบและสีสันสวยงาม	✓				

ข้อเสนอแนะ

อยากเล่นอีก และ สั้นๆ มาก ชอบที่ สดสวย  
รูปเยอะมาก ขึ้น

14	สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน	✓				
15	สื่อการเรียนรู้มีรูปแบบและสีสันสวยงาม	✓				

ข้อเสนอแนะ

ไม่ต้องเปลี่ยนครั้งดีแล้ว

ข้อเสนอแนะ

ขอให้ มีภาพเยอะๆ และขอให้คนกรอกเด็กหัดเขียนว่าอย่า  
ร้องเสียงดัง และขอให้ คนกรอกทำ time table ให้กับเด็ก

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างข้อเสนอแนะในแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

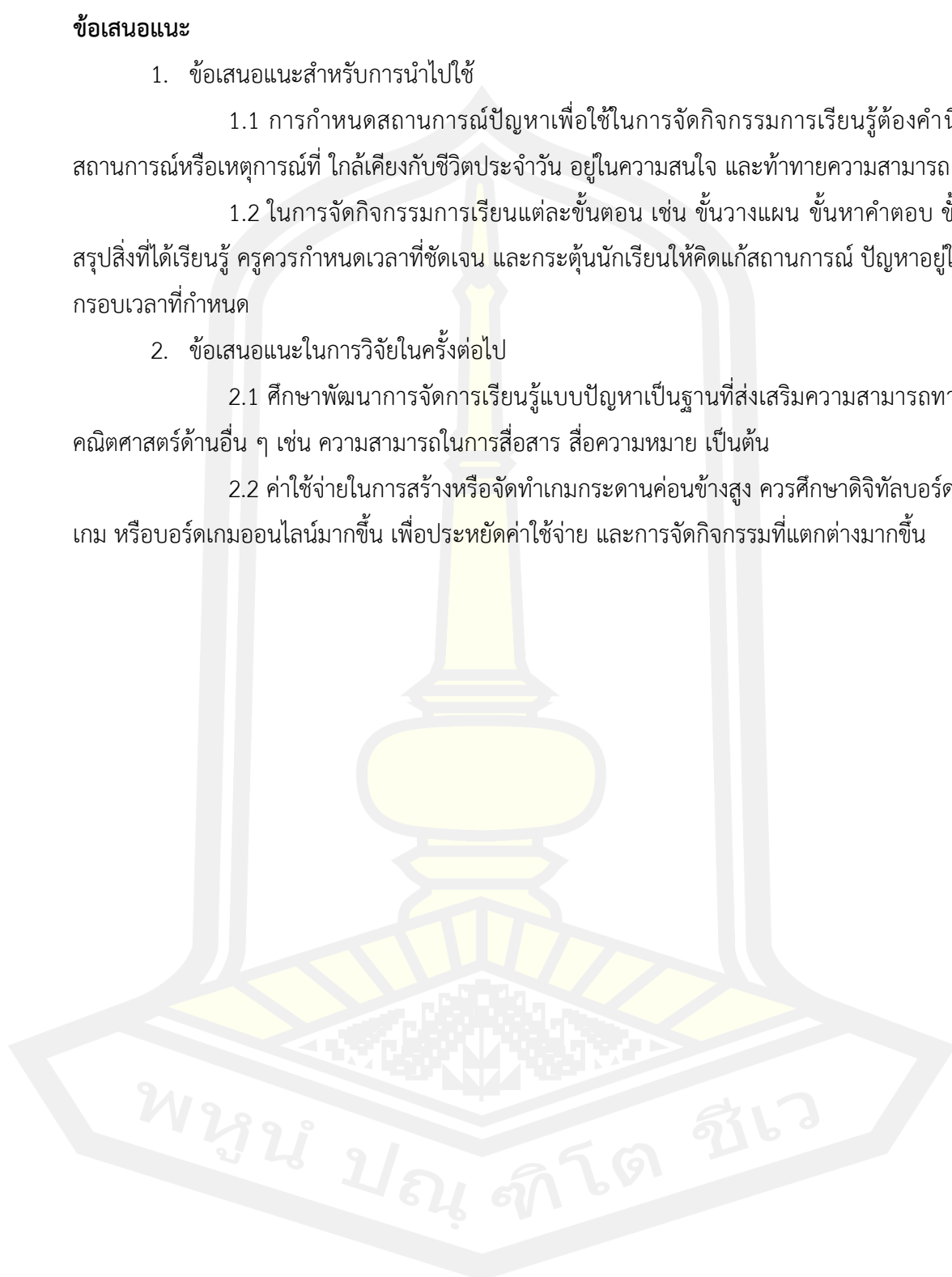
1.1 การกำหนดสถานการณ์ปัญหาเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องคำนึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน อยู่ในความสนใจ และท้าทายความสามารถ

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน เช่น ชั้นวางแผน ชั้นหาคำตอบ ชั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูควรกำหนดเวลาที่ชัดเจน และกระตุ้นนักเรียนให้คิดแก้สถานการณ์ ปัญหาอยู่ในกรอบเวลาที่กำหนด

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย เป็นต้น

2.2 ค่าใช้จ่ายในการสร้างหรือจัดทำเกมกระดานค่อนข้างสูง ควรศึกษาดิจิทัลบอร์ดเกม หรือบอร์ดเกมออนไลน์มากขึ้น เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย และการจัดกิจกรรมที่แตกต่างมากขึ้น





บรรณานุกรม

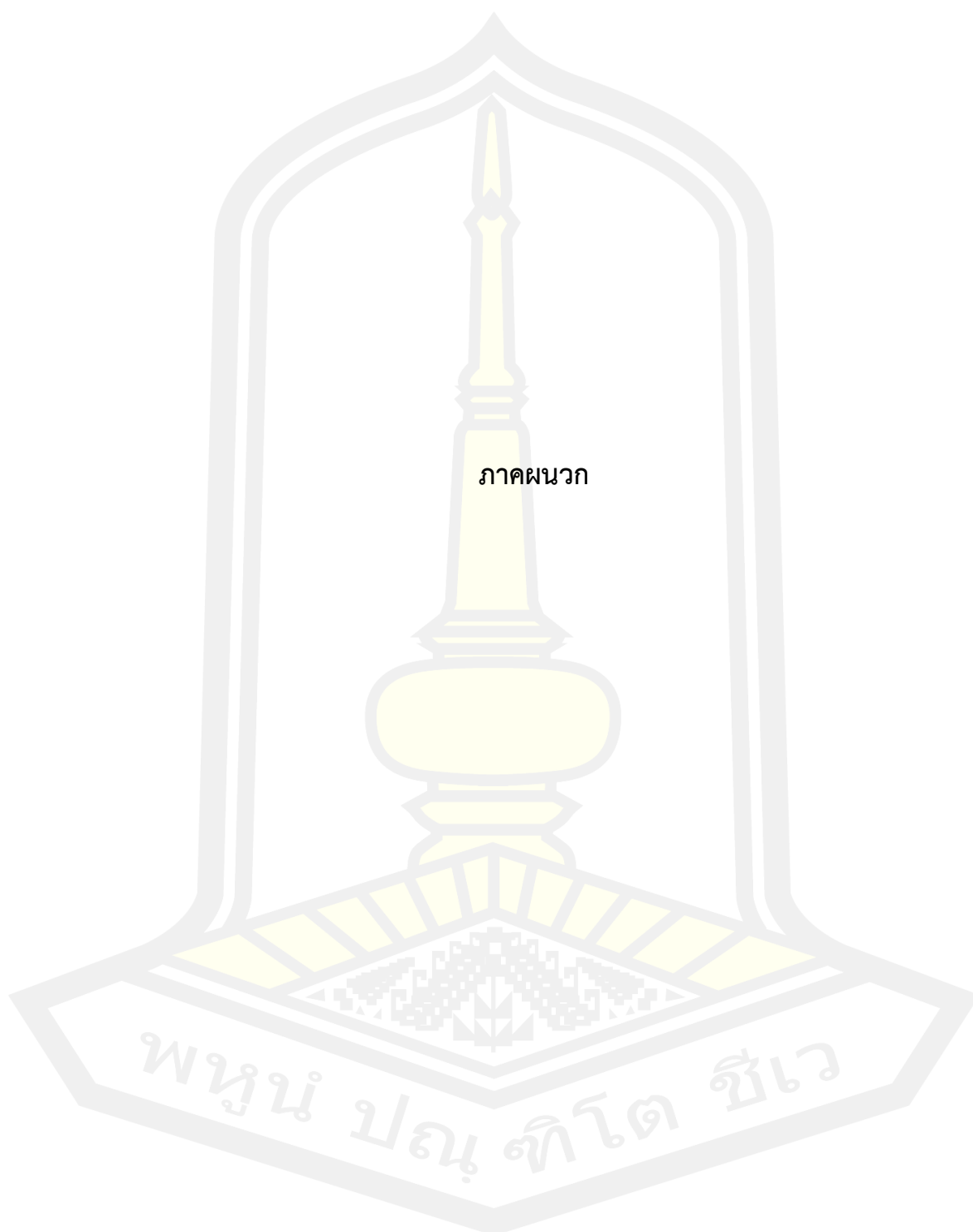


## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551a). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 [Interview]. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551b). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์  
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กระทรวงศึกษาธิการ.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. (Vol. 34). มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
วิโรฒ.
- คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2558). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. ตักศิลาการ  
พิมพ์.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.
- ทศนา แคมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. (Vol. พิมพ์ครั้งที่ 17). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537a). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ 38, 8.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537b). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-  
15.
- เผชัญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. วารสารการ  
วัดผลการศึกษา
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2554). การวัดและประเมินผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Majumdar, B. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. ธนาเพรส แอนด์  
กราฟฟิค.
- ไพศาล วรคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). เอกสารประกอบการบรรยาย โครงการพัฒนาการเรียนการสอน : การ  
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.
- มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).  
วารสารวิชาการ, 5, 6.
- มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2549). การส่งเสริมกลยุทธ์ PBL วารสารวิทยากร 105, 3, 4.


- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (*Problem Based Learning*) เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพฯ. ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542. อักษรเจริญทัศน์ การพิมพ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2554 (Vol. 4). ราชบัณฑิตยสถาน.
- ราตรี เกตบุตรดา. (2546). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลักกะณา เสนอฤทธิ์. (2551). ผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาที่มีต่อพฤติกรรมทางสังคมของเด็ก ปฐมวัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒนา รัตนพรหม. (2548). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก วารสารวิชาการ 20, 7.
- เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตร การสอน และการวิจัย. จรัสสนิทวงศ์การพิมพ์. .
- ศิริพร หวดดี. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยเรื่อง คำประสม โดยใช้เกมกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไศรดา ไชยชนะ. (2549). ผลของเกมนับรูปภาพที่มีต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนของเด็ก ปฐมวัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. สกสศ. ลาดพร้าว.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ [มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. กรุงเทพฯ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน. กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครู และบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐาน และพัฒนาการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้. ภาพพิมพ์.
- Adams Sam Eills Leslie & Beeson B.F. (1977). *Teaching Mathematics: With Emphasis on the Diagnostic Approach*. Harper & Row Publishers, Co.

- Anderson K.B & Pingry R.E. (1973). *Problem Solving in Mathematics: Its Theory and Practice*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Bitter, G. G. (1990). *Mathematics Method for the Middle School: A Comprehensive Approach*. Allyn and Bacon.
- Delisle Robert. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*.
- Gilman, J. D. (1976). In senior high school mathematics. 69.
- Illinois Mathematics and Science and Academy. (2001). *Introduction to Problem Based Learning*. Retrieved May 25 from <http://pbln.imsa.edu/model/intro/index.html>
- Kennedy, L. M. (1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics* (Vol. 4). Wadsworth.
- Krulik S. & Rudnick J.A. (1993). *Reasoning and Solving: A Handbook for Elementary School Teacher*. Allyn and Bacon.
- Polya, G. (1980). *On Solving Mathematics Problems in High School*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Stepien, W. G., Shelagh,. (1993). Problem-Based Learning. *As Authentic as It Gets. Educational Leadership*, 7.
- Suwanna.Wongvichain. (2010). *A Comparison of Academic Achievement and the Thinking Ability Required to Solve Problems on the Protection of the Rights of Consumers by Mathayom Sueksa Five Students Studying in the Social Studies, Religion, and Culture Learning Strand Using the Method of Problem-based Learning Management and the Method of Six Thinking Hats*. [Ramkhamhaeng university].
- Torp Linda & Sage Sara. (1998). *Problem as possibilities: Problem-Based Learning for K-12*.



ภาคผนวก

พหุมนุ ปณุ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ เกมกระดาน  
เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2  
 รายวิชา คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 / 2565  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวก (ไม่มีตัวทศ) เวลา 1 คาบ (50 นาที)  
 วันที่ \_\_ เดือน \_\_\_\_\_ พ.ศ. 2566 แผนที่ 1 / 15  
 ผู้สอน นางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ

---

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้ตัวชี้วัด

ค. 1.1 ป.2/4 หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

### 2. สาระสำคัญ

การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 และการบวกจำนวนสามจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 มีวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ต้องวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ รวมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และการสร้างโจทย์ปัญหาการบวกจะสร้างให้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเหมาะสมกับสถานการณ์ในชีวิตจริง

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีตัวทศ) ตามแนวตั้งได้ (K)
2. นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีตัวทศ) ตามแนวตั้งได้ (P)
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน (A)

### 4. สมรรถนะ

1. สมรรถนะหลักด้านคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน



2. สมรรถนะหลักด้านการคิดวิเคราะห์
3. ความสามารถด้านการแก้ปัญหา

### 5. สารการเรียนรู้

การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 ตามแนวตั้ง (ไม่มีทด) หาผลบวกได้โดยนำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาบวกกัน

### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ขั้นกำหนดสถานการณ์

1. นักเรียนสังเกตบัตรภาพที่ติดไว้บนกระดาน จากนั้นครูยกตัวอย่างสถานการณ์การฝากเงินเข้าธนาคาร



“เจมส์ นำเงินไปฝากเงินเข้าธนาคาร วันแรก 420 บาท วันที่สอง 113 บาท  
เจมส์มีเงินทั้งหมดเท่าใด”

2. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดกับนักเรียนว่า จะทราบได้อย่างไรว่าเจมส์มีเงินทั้งหมดเท่าไร และใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

#### 2. ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จากนั้นครูยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่

“แบ่งเส้นทางไปบ้านยาย 142 กิโลเมตร จากนั้นเดินทางต่อไปบ้านย่าอีก 137 กิโลเมตร  
แบ่งเส้นทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร”

จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบตามกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

- สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร
- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร
- วางแผนแก้ปัญหอย่างไร
- ดำเนินการแก้ปัญหอย่างไร
- ตรวจสอบคำตอบอย่างไร



## 7. อุปกรณ์/สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 บัตรภาพ

7.2 เกมกระดาน War of Calculation

## 8. วิธีการวัดและการประเมิน

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์
1. นักเรียนสามารถหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีตัวทศ) ตามแนวตั้งได้ (K)	สังเกตจากการตอบคำถามและการทำกิจกรรมในห้องเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	80% ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีตัวทศ) ตามแนวตั้งได้ (P)	สังเกตจากการตอบคำถามและการเล่นเกมกระดานในห้องเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	80% ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน (A)	สังเกตจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	80% ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

## 9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

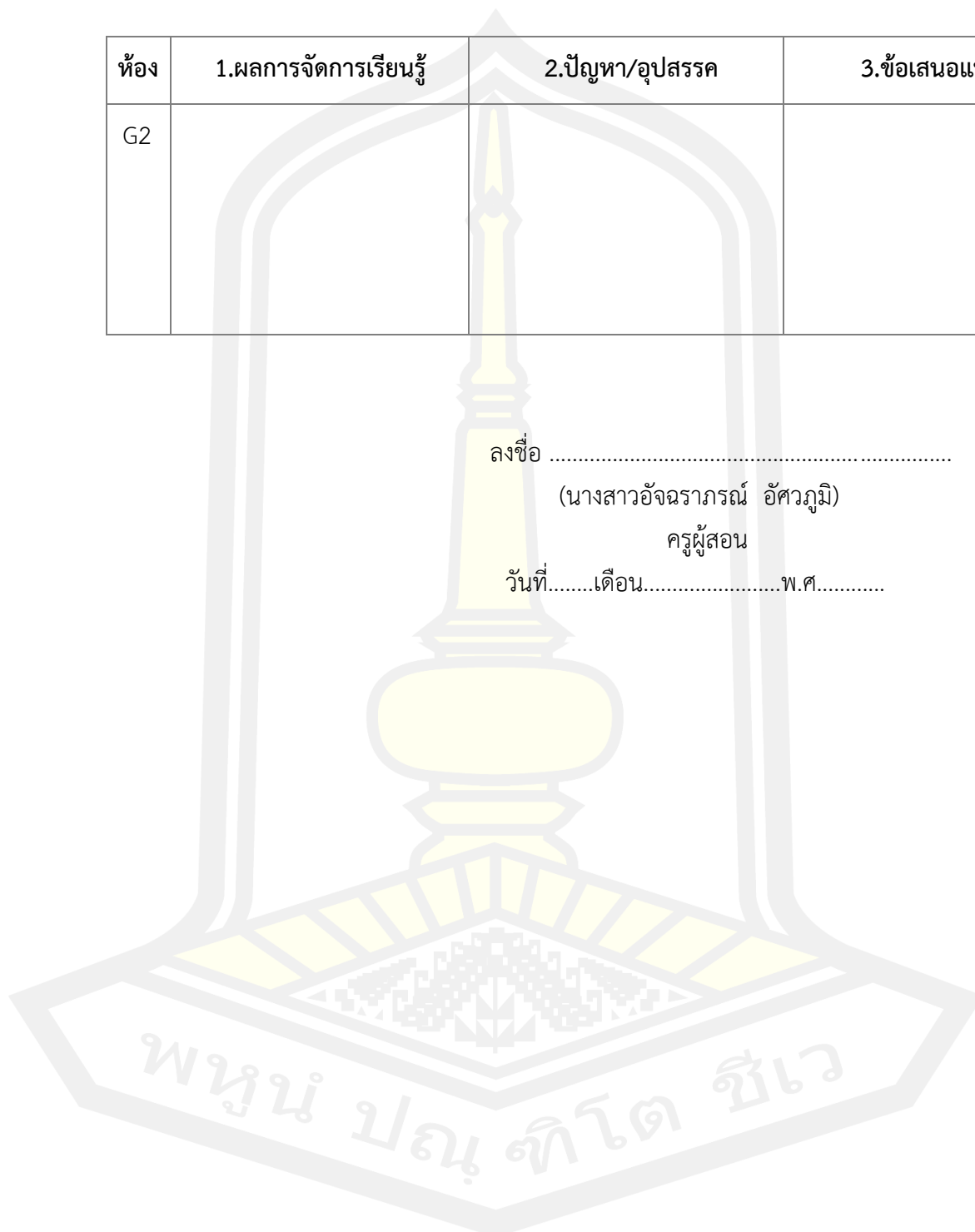
ห้อง	1.ผลการจัดการเรียนรู้	2.ปัญหา/อุปสรรค	3.ข้อเสนอแนะ
G2			

ลงชื่อ .....

(นางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ)

ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



### แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

ข้อ	รายการ	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1	นักเรียนสามารถหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีตัวทศ) ตามแนวตั้งได้				
2	นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีตัวทศ) ตามแนวตั้งได้				
3	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน				
<b>รวม</b>					

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก	= 4	การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70-100
ดี	= 3	การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณร้อยละ 50-70
ปานกลาง	= 2	การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณร้อยละ 20-50
ปรับปรุง	= 1	การแสดงออกน้อยมากต่ำกว่าร้อยละ 20

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
ดีมาก	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 9 - 12 คะแนน
ดี	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 6 - 9 คะแนน
พอใช้	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 4 - 6 คะแนน
ปรับปรุง	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 1 - 3 คะแนน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ)

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

### แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

ข้อ	รายการ	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
1	นักเรียนมีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น			
2	นักเรียนมีความตั้งใจฟังขณะที่ครูกำลังสอน			
3	นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนร่วมการอภิปราย แสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม			
4	นักเรียนมีความรับผิดชอบและให้ความร่วมมือในการร่วมกิจกรรม			
5	ตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องที่เรียน			
<b>รวม</b>				

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ

3 ระดับคุณภาพ ดี (ร้อยละ 80 - 100)

2 ระดับคุณภาพ พอใช้ (ร้อยละ 60 - 79)

1 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง (น้อยกว่าร้อยละ 60)

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
ดี	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 11 - 15 คะแนน
พอใช้	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 6 - 10 คะแนน
ปรับปรุง	หมายถึง มีพฤติกรรมระดับ 1 - 5 คะแนน

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ)

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

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. ความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้	มีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพร้อมและตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา โดยครูไม่ต้องกระตุ้น	มีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพร้อมและตื่นตัวในการเรียนรู้บางเวลา ต้องกระตุ้นเป็นบางครั้ง	ไม่มีความสนใจ ไม่มีความพร้อม ไม่ตื่นตัวในการเรียนรู้ ครูต้องกระตุ้นอยู่เป็นประจำ
3. ความตั้งใจ	มีความตั้งใจ ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง เวลาเรียน	มีความตั้งใจเรียนเป็นบางครั้ง มีการหยอกล้อ พูดคุยกันเสียงดังเป็นบางครั้ง	มีการหยอกล้อ พูดคุยกันเสียงดัง รบกวนเพื่อนและครูผู้สอน
3. การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปรายและโต้ตอบกับครูผู้สอนเป็นประจำ	ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปรายและโต้ตอบกับครูผู้สอนเป็นบางครั้ง	นาน ๆ ครั้งที่ผู้เรียนจะร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปรายและโต้ตอบกับครูผู้สอน
4. ความรับผิดชอบ	นักเรียนมีความรับผิดชอบและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอย่างดี	นักเรียนมีความรับผิดชอบและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นบางคน	นักเรียนไม่มีความรับผิดชอบและไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
5. ตระหนักเห็นความสำคัญของเรื่องที่เรียน	นักเรียนมีการแสดงออกเห็นความสำคัญของเรื่องที่เรียนโดยการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วม	นักเรียนมีการแสดงออกเห็นความสำคัญของเรื่องที่เรียนโดยการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น แต่ไม่มีส่วนร่วม	นักเรียนไม่มีการแสดงออกและไม่เห็นความสำคัญของเรื่องที่เรียนโดยการไม่ตอบคำถาม ไม่แสดงความคิดเห็น และไม่มีส่วนร่วม





ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาทข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ปลาามีเงิน 520 บาท พ่อให้เพิ่มอีก 120 บาท ทำงานพิเศษได้เงินอีก 200 บาท ปลาามีเงินทั้งหมดกี่บาท

ก. 840 บาท  
 ข. 740 บาท  
 ค. 540 บาท
2. 740 เป็นผลบวกของข้อใด

ก.  $134 + 266 + 340$   
 ข.  $314 + 266 + 340$   
 ค.  $413 + 266 + 340$
3. ข้อใดไม่ใช่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก

ก. วันแรกนุ่นขายของได้ 400 บาท วันที่สองขายได้ 200 บาท วันที่สามขายได้ 255 บาท นุ่นขายของสามวันได้เงินทั้งหมดกี่บาท

ข. ร้านค้ามีของเล่น 970 ชิ้น วันแรกร้านค้าขายของเล่น 118 ชิ้น วันที่สองขายได้อีก 400 ชิ้น ร้านค้าเหลือของเล่นทั้งหมดกี่ชิ้น

ค. ออมมีเงิน 520 บาท นำให้เพิ่มอีก 250 บาท ขายของเล่นได้เงินอีก 100 บาท ออมมีเงินทั้งหมดกี่บาท
4. “ร้านโดนัทแห่งหนึ่งทำโดนัทรสนม 220 ชิ้น ทำโดนัทรสช็อกโกแลตมากกว่ารสนม 110 ชิ้น ทำโดนัทรสสตอร์วเบอร์รี่มากกว่ารสช็อกโกแลต 112 ชิ้น ร้านโดนัททำโดนัทรสสตอร์วเบอร์รี่กี่ชิ้น” จากข้อความข้างต้น เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $(220 + 110) + 112 = \square$   
 ข.  $(220 - 110) - 112 = \square$   
 ค.  $(220 + 110) - 112 = \square$
5.  $637 - \square = 310$  จำนวนใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 427  
 ข. 327  
 ค. 227
6.  $\square - 142 = 203$  จำนวนใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 145  
 ข. 245  
 ค. 345
7. ข้อใดเป็นผลลบของ  $978 - (521 - 138)$

ก. 595  
 ข. 495  
 ค. 319
8. 177 เป็นผลลบของข้อใด

ก.  $714 - 298 - 140$   
 ข.  $714 - 398 - 139$   
 ค.  $714 - 498 - 138$

9. นกซื้อปากกามา 6 โหล แต่ละโหลมีปากกา 12 ด้าม นกซื้อปากกามาทั้งหมดกี่ด้าม

- ก. 72 ด้าม
- ข. 6 ด้าม
- ค. 82 ด้าม

10. จงหาเลขโดดที่เติมใน  ได้คำตอบตามที่กำหนด

$$\begin{array}{r} \square \square \\ \times \quad 5 \\ \hline 375 \end{array}$$

- ก. 73
- ข. 25
- ค. 75

11. สมพรมีมังคุด  ลัง แต่ละลึงมีมังคุดอยู่ 65 ผล สมพรมีมังคุดทั้งหมด 455 ผล อยากทราบว่าสมพรมีมังคุดกี่ลึง

- ก. 7 ลึง                      ข. 8 ลึง
- ค. 5 ลึง                      ง. 9 ลึง

12.  $9 \times 66 = \square$  จำนวนใน  คือจำนวนใด

- ก. 504
- ข. 494
- ค. 594

13. ผลลัพธ์ของ  $30 \div 5$  มีค่าเท่ากับผลลัพธ์ในข้อใด

- ก.  $36 \div 6$
- ข.  $45 \div 5$
- ค.  $42 \div 6$

14.  $20 \div 4 = \square$  จากประโยคสัญลักษณ์สร้างเป็นโจทย์ปัญหาได้ตามข้อใด

- ก. มีส้ม 4 กอง กองละ 20 ผล รวมมีส้มกี่ผล
- ข. แม่มีเงิน 20 บาท แบ่งให้ลูก 4 คน คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้เงินจากแม่คนละกี่บาท
- ค. นม 20 กล่อง จัดใส่กล่อง 4 กล่อง ไม่เท่ากัน จะมีนมทั้งหมดกี่กล่อง

15. ชื้อแดงโม่มา 25 ผล และซื้อมาอีก 5 ผล จะจัดใส่ลึง ลึงละ 6 ผล เท่า ๆ กัน จะได้ทั้งหมดกี่ลึง

- ก. 6 ลึง
- ข. 5 ลึง
- ค. 4 ลึง เศษ 1 ผล

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 3 ข้อ 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการคำนวณอย่างละเอียดเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน 475 บาท ค่าอาหารปลา 250 บาท  
แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงินเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ถาม \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

วิธีทำ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ภูเขาสูงหนึ่งสูง 455 เมตร นักท่องเที่ยวปีนขึ้นไปได้ 176 เมตร แล้วจึงหยุดพัก  
นักท่องเที่ยวยังจะต้องปีนต่ออีกกี่เมตรจึงถึงยอดเขา

### ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ถาม

---

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

---

### ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

---



---

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

วิธีทำ

---



---



---

### ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

---



---



แม่มีไข่ไก่ 77 ฟอง ทำแตก 24 ฟอง จากนั้นนำไปขายฟองละ 5 บาท  
แม่จะได้เงินทั้งหมดกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ถาม

---

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

---

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

---



---

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

วิธีทำ

---



---



---

ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

---



---

พหุบัน ปณ จิตโต ชีเว

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาทข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ปลาามีเงิน 520 บาท พ่อให้เพิ่มอีก 120 บาท ทำงานพิเศษได้เงินอีก 200 บาท ปลาามีเงินทั้งหมดกี่บาท

ก. 840 บาท

ข. 740 บาท

ค. 540 บาท

2. 740 เป็นผลบวกของข้อใด

ก.  $134 + 266 + 340$

ข.  $314 + 266 + 340$

ค.  $413 + 266 + 340$

3. ข้อใดไม่ใช่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก

ก. วันแรกนุ่นขายของได้ 400 บาท วันที่สองขายได้ 200 บาท วันที่สามขายได้ 255 บาท นุ่นขายของ

สามวันได้เงินทั้งหมดกี่บาท

ข. ร้านค้ามีของเล่น 970 ชิ้น วันแรกร้านค้าขายของเล่น 118 ชิ้น วันที่สองขายได้อีก 400 ชิ้น

ร้านค้าเหลือของเล่นทั้งหมดกี่ชิ้น

ค. ออมมีเงิน 520 บาท นำให้เพิ่มอีก 250 บาท ขายของเล่นได้เงินอีก 100 บาท ออมมีเงินทั้งหมดกี่บาท

4. “ร้านโดนัทแห่งหนึ่งทำโดนัทรสนม 220 ชิ้น ทำโดนัทรสช็อกโกแลตมากกว่ารสนม 110 ชิ้น ทำโดนัทรสสตอร์ว์เบอร์รี่มากกว่ารสช็อกโกแลต 112 ชิ้น ร้านโดนัททำโดนัทรสสตอร์ว์เบอร์รี่กี่ชิ้น” จากข้อความข้างต้น เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $(220 + 110) + 112 = \square$

ข.  $(220 - 110) - 112 = \square$

ค.  $(220 + 110) - 112 = \square$

5.  $637 - \square = 310$  จำนวนใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 427

ข. 327

ค. 227

6.  $\square - 142 = 203$  จำนวนใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 145

ข. 245

ค. 345

7. ข้อใดเป็นผลลบของ  $978 - (521 - 138)$

ก. 595

ข. 495

ค. 319



8. 177 เป็นผลลบของข้อใด

ก.  $714 - 298 - 140$

ข.  $714 - 398 - 139$

ค.  $714 - 498 - 138$

9. นกชื้อปากกามา 6 โหล แต่ละโหลมีปากกา 12 ด้าม นกชื้อปากกามาทั้งหมดกี่ด้าม

ก. 72 ด้าม

ข. 6 ด้าม

ค. 82 ด้าม

10. จงหาเลขโดดที่เติมใน  ได้คำตอบ

ตาม

ที่กำหนด

$$\begin{array}{r} \square \square \\ \times \quad 5 \\ \hline 375 \end{array}$$

ก. 73

ข. 25

ค. 75

11. สมพรมีมังคุด  ลัง แต่ละลึงมีมังคุด

อยู่

65 ผล สมพรมีมังคุดทั้งหมด 455 ผล

อยากทราบว่าสมพรมีมังคุดกี่ลึง

ก. 7 ลึง

ข. 8 ลึง

ค. 5 ลึง

ง. 9 ลึง

12.  $9 \times 66 = \square$  จำนวนใน  คือ

จำนวนใด

ก. 504

ข. 494

ค. 594

13. ผลลัพธ์ของ  $30 \div 5$  มีค่าเท่ากับผลลัพธ์ในข้อใด

ก.  $36 \div 6$

ข.  $45 \div 5$

ค.  $42 \div 6$

14.  $20 \div 4 = \square$  จากประโยคสัญลักษณ์สร้างเป็นโจทย์ปัญหาได้ตามข้อใด

ก. มีส้ม 4 กอง กองละ 20 ผล รวมมีส้ม

กี่ผล

ข. แม่มีเงิน 20 บาท แบ่งให้ลูก 4 คน

คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้เงินจากแม่คน

ละกี่บาท

ค. นม 20 กล่อง จัดใส่กล่อง 4 กล่อง ไม่เท่ากัน จะมีนมทั้งหมดกี่กล่อง

15. ชื้อแดงโมมา 25 ผล และชื้อมาอีก 5 ผล

จะจัดใส่ลึง ลึงละ 6 ผล เท่า ๆ กัน

จะได้ทั้งหมดกี่ลึง

ก. 6 ลึง

ข. 5 ลึง

ค. 4 ลึง เศษ 1 ผล

**เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**

**เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

**จำนวน 3 ข้อ 50 นาที**

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการคำนวณอย่างละเอียดเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน 475 บาท ค่าอาหารปลา 250 บาท  
แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงินเท่าไร

**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา**

สิ่งที่โจทย์ถาม แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน 475 บาท ค่าอาหารปลา 250 บาท

**ขั้นวางแผนแก้ปัญหา**

$$475 + 250 = \boxed{\phantom{000}}$$

**ขั้นตอนการแก้ปัญหา**

วิธีทำ

แม่จ่ายค่าอาหารไก่เป็นเงิน	475 บาท	
		+
ค่าอาหารปลา	250 บาท	
แม่จ่ายค่าอาหารไก่และอาหารปลาเป็นเงิน	<u>725 บาท</u>	

**ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ**

ถ้าแม่จ่ายเงิน 725 บาท แบ่งเป็นค่าอาหารไก่ 475 บาท จะได้ค่าอาหารปลา  $725 - 475 = 250$

บาท หรือ ถ้าแม่จ่ายเงิน 725 บาท แบ่งเป็นค่าอาหารปลา 250 บาท จะได้ค่าอาหารไก่  $725 - 250$

$= 475$  บาท

ภูเขาสูงหนึ่งสูง 455 เมตร นักท่องเที่ยวปีนขึ้นไปได้ 176 เมตร แล้วจึงหยุดพัก  
นักท่องเที่ยวยังจะต้องปีนต่ออีกกี่เมตรจึงถึงยอดเขา

### ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ถาม นักท่องเที่ยวยังจะต้องปีนต่ออีกกี่เมตรจึงถึงยอดเขา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ภูเขาสูงหนึ่งสูง 455 เมตร นักท่องเที่ยวปีนขึ้นไปได้ 176 เมตร แล้วจึงหยุดพัก

### ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

$$455 - 176 = \boxed{\phantom{000}}$$

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

วิธีทำ

ภูเขาสูงหนึ่งสูง	455 เมตร	-
นักท่องเที่ยวยปีนขึ้นไปได้	<u>176 เมตร</u>	
นักท่องเที่ยวยังจะต้องปีนต่ออีก	<u><u>279 เมตร</u></u>	จึงถึงยอดเขา

### ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

นักท่องเที่ยวยปีนขึ้นไปได้ 176 เมตร ถ้านักท่องเที่ยวยปีนต่ออีก 279 เมตร แสดงว่า ภูเขาที่มีความสูง

$176 + 279 = 455$  เมตร

พหุ ประถมศึกษา

แม่มีไข่ไก่ 77 ฟอง ทำแตก 24 ฟอง จากนั้นนำไปขายฟองละ 5 บาท  
แม่จะได้เงินทั้งหมดกี่บาท

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ถาม แม่จะได้เงินทั้งหมดกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แม่มีไข่ไก่ 77 ฟอง ทำแตก 24 ฟอง จากนั้นนำไปขายฟองละ 5 บาท

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

$$(77 - 24) \times 5 = \boxed{\phantom{000}}$$

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

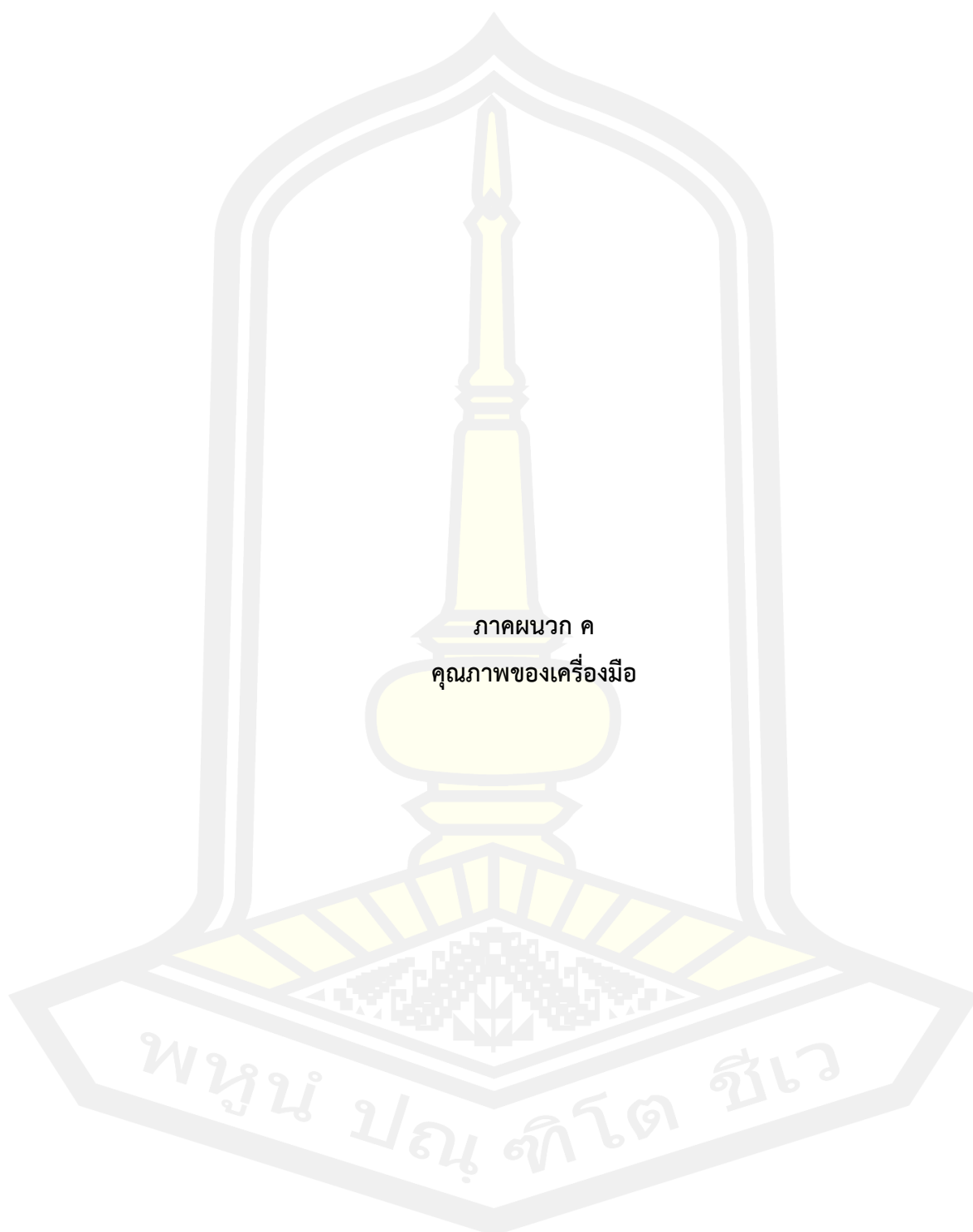
วิธีทำ

แม่มีไข่ไก่	77 ฟอง	-
ทำแตก	<u>24 ฟอง</u>	
แม่เหลือไข่	<u><u>53 ฟอง</u></u>	
แม่เหลือไข่	53 ฟอง	×
นำไปขายฟองละ	<u>5 บาท</u>	
แม่จะได้เงินทั้งหมด	<u><u>265 บาท</u></u>	

ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ถ้าแม่ทำไข่แตก 24 ฟอง แล้วแม่เหลือไข่ 53 ฟอง แสดงว่า แม่มีไข่ไก่  $24 + 53 = 77$  ฟอง และ ถ้าแม่ได้เงินทั้งหมด 265 บาท ขายไปฟองละ 5 บาท แสดงว่า แม่มีไข่  $265 \div 5 = 53$  ฟอง

พหุบัน ปณ จิต ชีวะ



ภาคผนวก ค  
คุณภาพของเครื่องมือ

พหุบัณฑิตวิทยา

**แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย**  
**โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน**  
**เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง : แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ และเกมกระดาน War of Calculator ที่เป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด และควรปรับปรุงในด้านใด เพื่อนำไปแก้ไข และปรับปรุงให้ดีขึ้น

โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ดี

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง พอใช้

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

รายการประเมิน	เกณฑ์คะแนน				
	5	4	3	2	1
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตร					
1.2 ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่สำคัญ					
1.3 กะทัดรัดได้ความชัดเจนสมบูรณ์					
1.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
<b>2. จุดประสงค์</b>					
2.1 ระบุความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการพัฒนาชัดเจน					
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้					
2.3 เรียงลำดับจุดประสงค์จากพฤติกรรมขั้นต้นไปหาขั้นสูง					
2.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>					
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.2 บอกขอบข่ายเนื้อหาที่จะจัดให้นักเรียนในชั่วโมงนั้น					
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					



รายการประเมิน	เกณฑ์คะแนน				
	5	4	3	2	1
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.3 ส่งเสริมการจัดพฤติกรรมพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย					
4.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถวัดและประเมินได้					
4.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม					
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
5.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน					
5.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
5.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้					
5.4 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดในแต่ละแผน					
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้					
สรุปผลงานโดยรวมมีค่าเฉลี่ย.....					

### สรุปผลการประเมิน

- 4.50 – 5.00 หมายถึง ดีมาก  
 3.50 – 4.49 หมายถึง ดี  
 2.50 – 3.49 หมายถึง พอใช้  
 1.50 – 2.49 หมายถึง ปรับปรุง  
 ต่ำกว่า 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

คุณภาพที่จะผ่านการประเมินต้องอยู่ในเกณฑ์ “ดี” ขึ้นไป

ผลการประเมินสรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้

ผ่านการประเมิน โดยมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์.....

ไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) \_\_\_\_\_

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตาราง 13 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกม  
กระดาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุปผล
	5	4	3	2	1		
<b>1. สารสำคัญ</b>							
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตร	4	4	5	5	5	4.6	ดีมาก
1.2 ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่สำคัญ	5	4	5	5	5	4.8	ดีมาก
1.3 กะทัดรัดได้ความชัดเจนสมบูรณ์	5	5	4	5	5	4.8	ดีมาก
1.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านที่ 1 สารสำคัญ</b>						4.80	ดีมาก
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>							
2.1 ระบุความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการพัฒนาชัดเจน	4	4	5	5	5	4.6	ดีมาก
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้	4	4	4	4	5	4.2	ดี
2.3 เรียงลำดับจุดประสงค์จากพฤติกรรมขั้นต้นไปหาขั้นสูง	5	5	5	5	4	4.8	ดีมาก
2.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						4.65	ดีมาก
<b>3. สารการเรียนรู้</b>							
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
3.2 บอกขอบข่ายเนื้อหาที่จะจัดให้นักเรียนในชั่วโมงนั้น	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านที่ 3 สารการเรียนรู้</b>						5	ดีมาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุปผล
	5	4	3	2	1		
<b>4. การจัดการเรียนรู้</b>							
4.1 สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	5	3	5	4.6	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	3	5	5	4.4	ดี
4.3 ส่งเสริมการจัดพุทธิพิสัย จิต พิสัย และทักษะพิสัย	4	4	5	5	5	4.6	ดีมาก
4.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถวัด และประเมินได้	4	4	4	4	4	4	ดี
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านที่ 4 การจัดการเรียนรู้</b>						4.40	ดี
<b>5. สื่อการเรียนการสอน</b>							
5.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
5.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้ เหมาะสม	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
5.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้และสาระการเรียนรู้	5	4	5	4	4	4.4	ดี
5.4 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด ในแต่ละแผน	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	ดีมาก
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านที่ 5 สื่อการเรียนการสอน</b>						4.88	ดีมาก
<b>เฉลี่ย</b>						<b>4.72</b>	<b>ดีมาก</b>

ตาราง 14 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 2

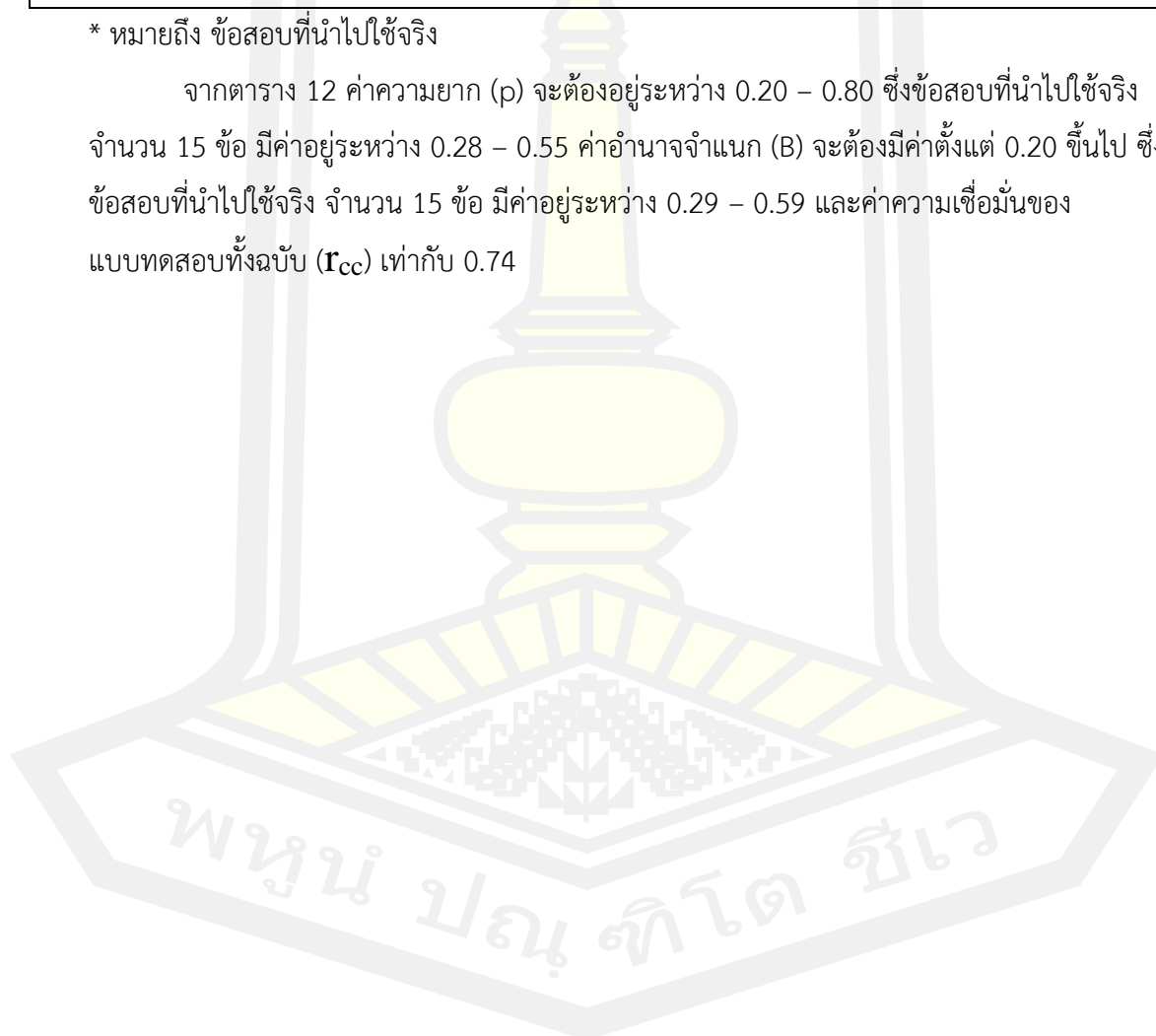
ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการ พิจารณา	หมายเหตุ
1	0.80	0.44	0.25	ใช้ได้	
2	1.00	0.47	0.29	ใช้ได้	*
3	1.00	0.31	0.44	ใช้ได้	*
4	0.80	0.56	0.28	ใช้ได้	
5	1.00	0.53	0.24	ใช้ได้	
6	1.00	0.56	0.15	ใช้ไม่ได้	
7	1.00	0.56	0.15	ใช้ไม่ได้	
8	1.00	0.53	0.37	ใช้ได้	*
9	1.00	0.44	0.25	ใช้ได้	
10	1.00	0.50	0.46	ใช้ได้	*
11	0.60	0.44	0.38	ใช้ได้	*
12	0.80	0.61	0.09	ใช้ไม่ได้	
13	1.00	0.44	0.25	ใช้ได้	
14	1.00	0.58	0.32	ใช้ได้	*
15	1.00	0.47	0.29	ใช้ได้	*
16	1.00	0.50	0.59	ใช้ได้	*
17	1.00	0.44	0.38	ใช้ได้	*
18	1.00	0.50	0.33	ใช้ไม่ได้	*
19	1.00	0.56	0.15	ใช้ไม่ได้	
20	1.00	0.39	0.17	ใช้ไม่ได้	
21	1.00	0.33	0.35	ใช้ได้	*
22	1.00	0.39	0.17	ใช้ไม่ได้	
23	1.00	0.56	0.28	ใช้ได้	
24	1.00	0.31	0.44	ใช้ได้	*

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการ พิจารณา	หมายเหตุ
25	1.00	0.36	0.39	ใช้ได้	*
26	1.00	0.33	0.22	ใช้ได้	
27	1.00	0.39	0.30	ใช้ได้	*
28	1.00	0.44	0.25	ใช้ได้	
29	1.00	0.56	0.15	ใช้ไม่ได้	
30	1.00	0.28	0.40	ใช้ได้	*

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ 0.74

\* หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

จากตาราง 12 ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง  
จำนวน 15 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้องมิตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่ง  
ข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 15 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.59 และค่าความเชื่อมั่นของ  
แบบทดสอบทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ 0.74



ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหา เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
1	1.00	0.48	0.35	ใช้ได้	
2	1.00	0.50	0.32	ใช้ได้	
3	1.00	0.45	0.67	ใช้ได้	**
4	1.00	0.56	0.38	ใช้ได้	
5	1.00	0.48	0.51	ใช้ได้	**
6	1.00	0.38	0.56	ใช้ได้	**

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.81

\*\* หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

จากตาราง 13 ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริงจำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.48 ค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้องมามีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.81

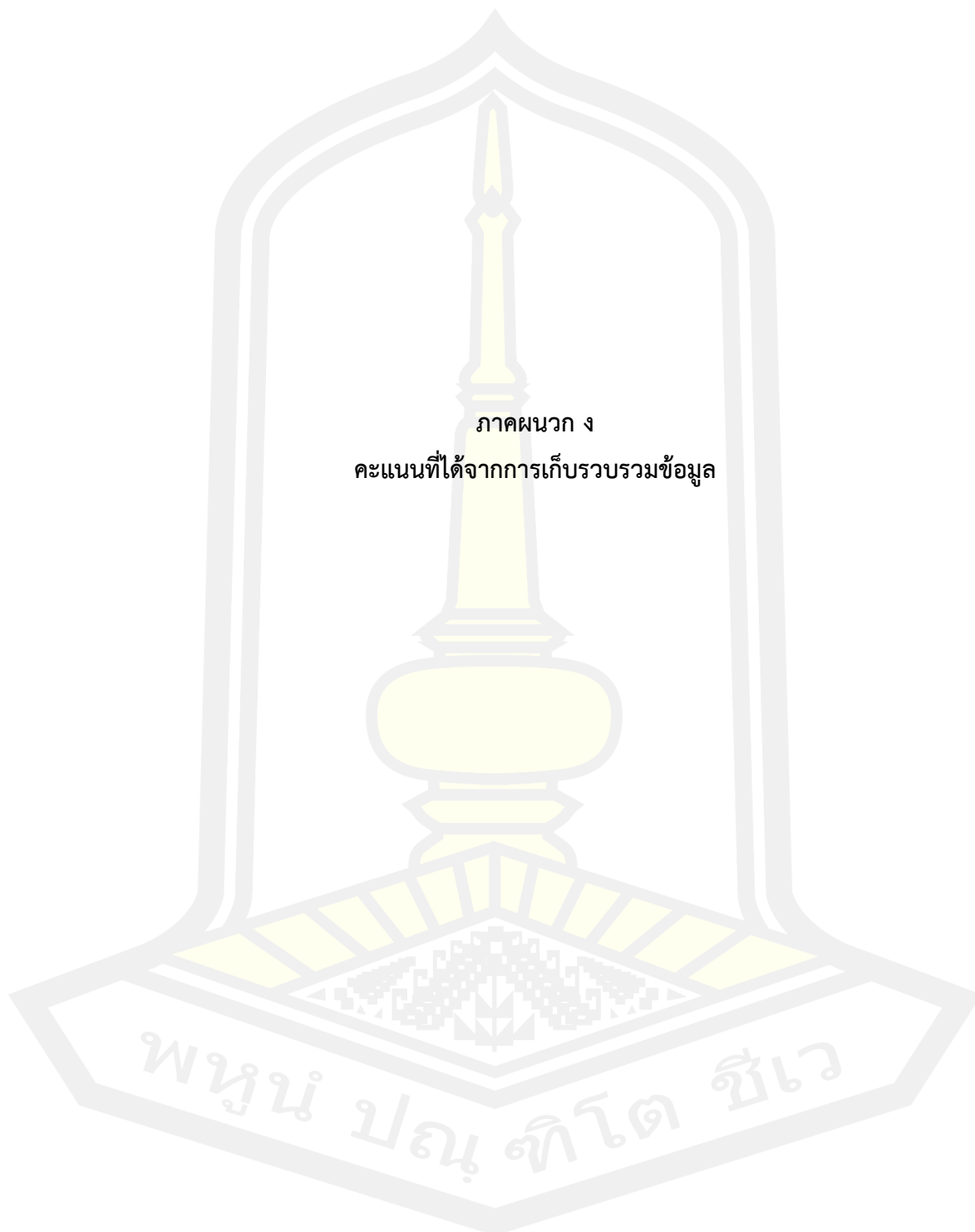




ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IC)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5				
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
5	1	0	0	0	1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง	
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
16	0	0	0	0	1	1	0.2	ไม่สอดคล้อง	
17	-1	1	0	0	1	1	0.2	ไม่สอดคล้อง	
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	***
19	-1	-1	0	0	-1	-3	-0.6	ไม่สอดคล้อง	
รวม						76	15.2		
เฉลี่ย						4	0.8		

หมายเหตุ : \*\*\* คือ ข้อที่นำไปใช้จริง



ภาคผนวก ง  
คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

พหุบัณฑิต วิเว

ตาราง 17 คะแนนจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)
1	11	13	11	12	12	13
2	10	13	12	15	12	13
3	9	14	10	13	12	14
4	12	15	10	13	10	15
5	12	15	10	12	9	15
6	12	15	11	11	9	12
7	11	14	12	12	8	12
8	10	13	12	12	10	13
9	11	13	11	11	10	14
10	11	15	9	13	8	14
11	10	14	9	14	9	14
12	9	12	10	15	12	15
13	10	13	10	15	12	15
14	10	15	11	13	12	15
15	11	14	12	14	11	13
16	11	14	12	14	12	14
17	11	15	12	15	12	12
18	12	15	12	14	10	12
19	10	14	12	12	12	13
$\Sigma x$	203	266	208	250	202	258
$\bar{x}$	10.68	14.00	10.95	13.16	10.63	13.58
S.D.	0.92	0.92	1.05	1.31	1.46	1.09
ร้อยละ	89.04	93.33	91.23	87.72	88.60	90.53

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	
	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)
1	11	15	10	15	12	12
2	10	15	10	15	12	14
3	10	15	11	14	12	14
4	11	14	12	14	10	14
5	10	10	12	14	11	13
6	12	11	8	13	11	12
7	12	12	9	13	9	12
8	12	13	9	13	9	14
9	10	13	10	13	8	13
10	9	12	9	15	8	10
11	9	14	11	15	10	11
12	9	15	12	15	10	12
13	12	15	10	12	11	10
14	12	11	10	12	11	12
15	11	12	9	11	12	14
16	10	13	11	15	12	14
17	10	14	12	12	12	12
18	10	12	12	12	10	13
19	10	13	8	11	10	13
$\Sigma x$	200	249	195	254	200	239
$\bar{x}$	10.53	13.11	10.26	13.37	10.53	12.58
S.D.	1.04	1.52	1.33	1.38	1.31	1.27
ร้อยละ	87.72	87.37	85.53	89.12	87.72	83.86

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	
	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)
1	12	10	12	15	12	15
2	11	12	12	14	12	14
3	10	13	12	15	9	13
4	11	14	11	15	9	13
5	9	15	10	15	8	13
6	9	12	10	13	10	12
7	9	11	9	14	10	13
8	12	14	9	14	10	12
9	11	14	8	14	12	11
10	10	14	8	13	12	14
11	10	15	8	12	11	15
12	10	15	11	12	11	13
13	10	13	10	11	12	14
14	11	12	12	10	11	14
15	12	13	12	10	9	10
16	12	14	12	10	10	11
17	12	13	12	11	10	12
18	12	12	10	15	10	14
19	12	12	11	14	10	10
$\Sigma x$	205	248	199	247	198	243
$\bar{x}$	10.79	13.05	10.47	13.00	10.42	12.79
S.D.	1.10	1.36	1.46	1.81	1.18	1.47
ร้อยละ	89.91	87.02	87.28	86.67	86.84	85.26

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	
	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)
1	10	13	12	15	12	14
2	10	11	12	12	10	10
3	11	10	11	13	11	11
4	11	14	10	14	11	13
5	10	15	10	15	11	15
6	10	15	11	15	8	15
7	9	15	12	15	9	15
8	8	14	10	14	9	14
9	9	15	10	14	10	13
10	8	14	10	14	11	13
11	7	15	11	13	10	14
12	10	10	9	12	11	12
13	11	12	10	13	10	12
14	12	13	10	14	10	13
15	12	14	11	15	10	13
16	12	12	12	15	10	12
17	11	15	12	15	11	12
18	10	15	12	13	11	15
19	11	15	12	13	11	15
$\Sigma x$	192	257	207	264	196	251
$\bar{x}$	10.11	13.53	10.89	13.89	10.32	13.21
S.D.	1.37	1.70	0.97	1.02	0.92	1.44
ร้อยละ	84.21	90.18	90.79	92.63	85.96	88.07

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	
	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)	K + P (12)	A (15)
1	11	14	12	14	12	12
2	12	13	11	15	12	13
3	12	13	10	15	11	13
4	12	13	10	15	10	13
5	10	14	10	14	10	14
6	10	15	9	13	10	15
7	9	15	12	13	11	11
8	10	15	12	12	11	14
9	11	15	12	11	9	14
10	10	10	11	10	9	15
11	11	11	12	12	8	14
12	10	12	12	12	9	14
13	10	13	12	12	8	15
14	12	13	12	12	10	15
15	12	13	11	11	12	15
16	12	15	10	10	12	12
17	12	15	10	10	11	13
18	11	14	10	10	12	13
19	12	14	10	15	10	14
$\Sigma x$	209	257	208	236	197	259
$\bar{x}$	11.00	13.53	10.95	12.42	10.37	13.63
S.D.	0.97	1.39	1.00	1.79	1.31	1.13
ร้อยละ	91.67	90.18	91.23	82.81	86.40	90.88



ตาราง 18 คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจากกลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา  
เป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ที่	แบบทดสอบย่อยที่				รวมคะแนน
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	
1	8	10	10	9	37
2	8	10	9	8	35
3	9	9	9	9	36
4	9	9	10	10	38
5	10	8	10	10	38
6	7	7	10	9	33
7	10	8	8	8	34
8	10	9	9	9	37
9	7	10	9	8	34
10	8	10	8	9	35
11	9	9	9	9	36
12	9	9	8	7	33
13	10	10	9	10	39
14	8	7	10	9	34
15	8	10	10	8	36
16	9	9	10	9	37
17	8	8	9	8	33
18	9	9	8	9	35
19	8	10	9	10	37
$\Sigma x$	164	171	174	168	677
$\bar{x}$	8.63	9.00	9.16	8.84	35.63
S.D.	0.93	0.97	0.74	0.81	1.78
ร้อยละ	86.32	90.00	91.58	88.42	89.08

ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คนที่	ทดสอบหลังเรียน (15 คะแนน)
1	14
2	15
3	11
4	13
5	9
6	11
7	14
8	10
9	10
10	12
11	13
12	13
13	11
14	11
15	12
16	11
17	10
18	13
19	12
$\Sigma x$	225
$\bar{x}$	11.84
S.D.	1.56
ร้อยละ	78.93

ตาราง 20 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คนที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
	ข้อ 1 (8)	ข้อ 2 (8)	ข้อ 3 (8)	รวม (24)
1	8	7	8	23
2	6	8	6	20
3	7	7	6	20
4	8	7	6	21
5	7	6	6	19
6	6	7	6	19
7	6	7	8	21
8	6	8	8	22
9	7	6	6	19
10	6	6	7	19
11	6	5	6	17
12	6	6	6	18
13	5	6	7	18
14	7	6	6	19
15	6	7	7	20
16	7	8	6	21
17	6	8	7	21
18	6	5	6	17
19	5	7	7	19
$\Sigma x$	121	127	125	397
$\bar{x}$	6.37	6.68	6.58	19.63
S.D.	0.83	0.95	0.77	1.61
ร้อยละ	79.61	83.55	82.24	87.06



ภาคผนวก จ  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

พหุบัณฑิตวิชเว

## ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม

### Correlations

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=Posttest solve_new
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING=PAIRWISE.

```

### Correlations

		คะแนนหลังเรียนแบบวัดสมรรถนะทางการเรียน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสมรรถนะทางการเรียน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	Pearson Correlation	1	.041
	Sig. (2-tailed)		.868
	N	19	19
คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)	Pearson Correlation	.041	1
	Sig. (2-tailed)	.868	
	N	19	19

ภาพประกอบ 6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม คะแนนหลังเรียนวัดผลสมรรถนะทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ t-test for one sample

พหุบัณฑิต ชีวะ

## ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการตรวจสอบการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน ด้วยโปรแกรม SPSS

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	.173	19	.135	.959	19	.550

a. Lilliefors Significance Correction

ภาพประกอบ 7 ผลการตรวจสอบการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS

จากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดานมีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

พหุบัณฑิต ชีวะ

## ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 15 คะแนน เท่ากับ 10.5 คะแนน)

สมมติฐานการทดสอบ

$$H_0: \mu \leq 10.5$$

$$H_1: \mu > 10.5$$

T-Test

```
T-TEST
/TESTVAL=10.5
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Posttest
/CRITERIA=CI (.95) .
```

T-Test

### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	19	11.84	1.608	.369

### One-Sample Test

	Test Value = 10.5				Test Value = ...	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Lower	95% Confidence Interval of the ... Upper
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	3.639	18	.002	1.342	.57	2.12

ภาพประกอบ 8 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ด้วยโปรแกรม SPSS

$$\text{ค่า } p\text{-value} = \text{Sig. (2-tailed)} / 2 = 0.002 / 2 = 0.001$$

จากผลการทดสอบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเกมกระดาน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05



## ผลการวิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหา

ผลการตรวจสอบการกระจายของความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน ด้วยโปรแกรม SPSS ด้วยโปรแกรม SPSS

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)	.179	19	.110	.954	19	.460

a. Lilliefors Significance Correction

ภาพประกอบ 9 ผลการตรวจสอบการกระจายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS

จากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน มีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

พหุบัณฑิต ชีวะ

## ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย : ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 24 คะแนน เท่ากับ 16.8 คะแนน)

สมมติฐานการทดสอบ

$$H_0: \mu \leq 16.8$$

$$H_1: \mu > 16.8$$

T-TEST

/TESTVAL=16.8

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=solve\_new

/CRITERIA=CI (.95) .

**T-Test**

### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)	19	19.63	1.606	.368

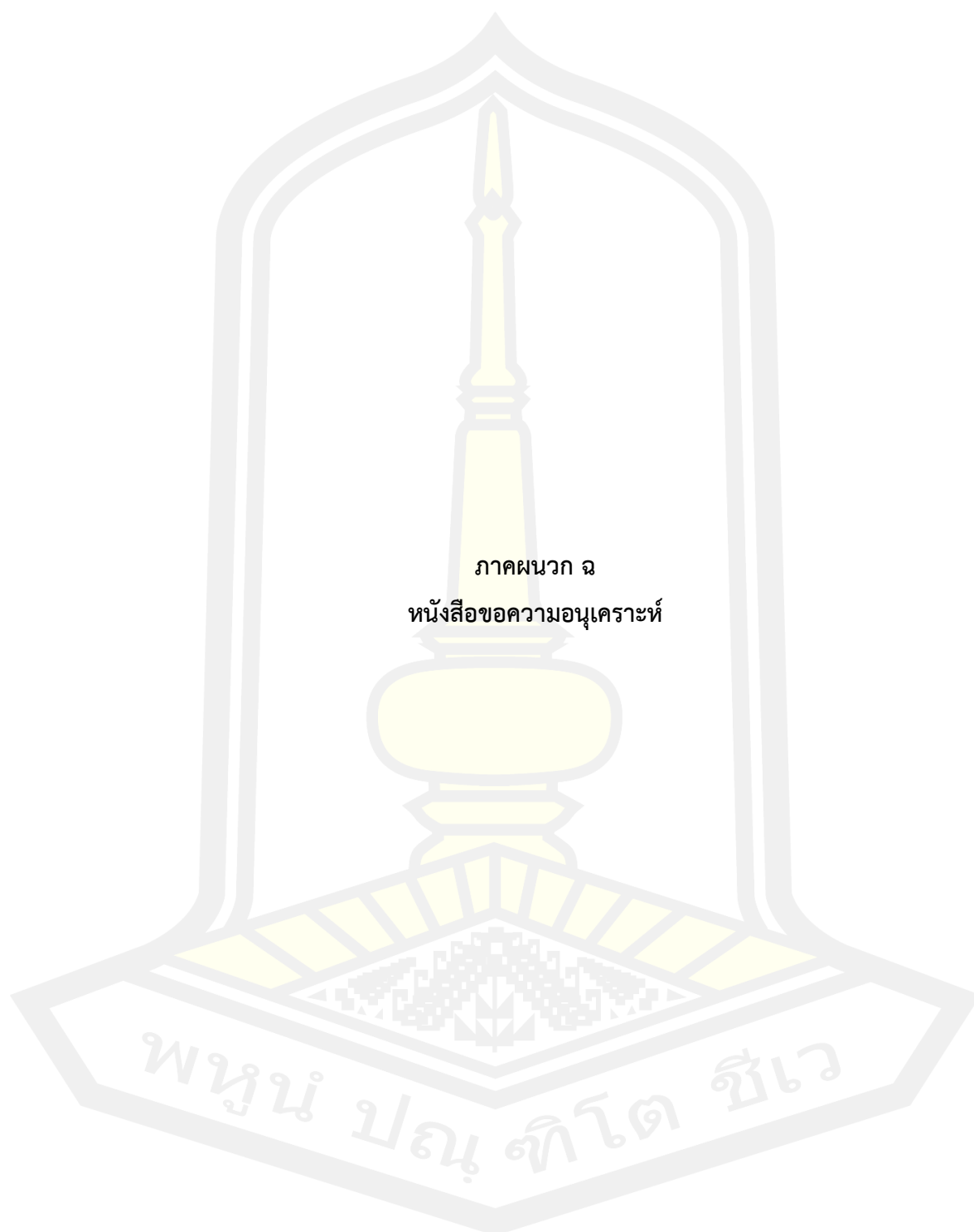
### One-Sample Test

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Test Value = 16.8	
					95% Confidence Lower	95% Confidence Interval of the Upper
คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)	7.686	18	.0000004316	2.832	2.06	3.61

ภาพประกอบ 10 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยโปรแกรม SPSS

$$\text{ค่า } p\text{-value} = \text{Sig. (2-tailed)}/2 = 0.0000004316/2 = 0.00000021$$

จากผลการทดสอบ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05



ภาคผนวก ฉ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิตฺโต สิวเว

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1) ดร.อนุชิต จันทศิลา        | ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้าน-<br>โคกอุดม จังหวัดบึงกาฬ ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต<br>หลักสูตรและการสอน<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลการศึกษา                      |
| 2) ดร.พันทิวา กุมภีโร        | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองชัยวาน<br>ปริญญาคุษฎ์บัณฑิตหลักสูตรและการสอน<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์<br>และแผนการจัดการเรียนรู้                           |
| 3) ดร.ศักดิ์สิทธิ์ หัสมินทร์ | ครูชำนาญการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น<br>มัธยมศึกษา (มอดินแดง) ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต ศศ.ม.<br>วัดผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมกระดาน                                     |
| 4) นายชาญประดิษฐ์ งามฉวี     | ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกนิยม<br>โนนสวาท จังหวัดบึงกาฬ วุฒิการศึกษา กศ.ม.<br>(บริหารการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา<br>คณิตศาสตร์ และด้านแผนจัดการเรียนรู้ |
| 5) นางสาวเยาวลักษณ์ กองพิลา  | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเซกา จังหวัดบึงกาฬ<br>วุฒิการศึกษา กศ.ม. (บริหารการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญ<br>ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านแผนจัดการเรียนรู้                           |

### รายชื่อโรงเรียนที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ อำเภอ เมือง จังหวัดขอนแก่น

พหุ น บณุ ทิโต ชีเว

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๑๒๓๗



คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๙ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่ให้นิสิตเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ

ด้วยนางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน  
(PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านในการอนุญาตให้นิสิตได้  
เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จินทร์ดิระติกุล)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้  
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๗๙



คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตครูเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ดร.อนุชิต จันทศิลา (โรงเรียนบ้านโคกอุดม)

ด้วยนางสาวอัจฉราภรณ์ อัสวภูมิ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลชัย วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทธีระติกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้  
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๗๙



คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ดร.พันทิวา กุมภีโร (โรงเรียนบ้านหนองชัยวาน)

ด้วยนางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์จิระดิกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๖๔๘



ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว. ๗๙



คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวเยาวลักษณ์ กองพิลา (โรงเรียนเซกา)

ด้วยนางสาวอัจฉราภรณ์ อัสวภูมิ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ศิริกุล )  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้  
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว.๗๙



คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ดร.ศักดิ์สิทธิ์ หัสมิตร ( โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (มอดินแดง) )

ด้วยนางสาวอัจฉราภรณ์ อัสวภูมิ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ( วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา ) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ฉัตรดิกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้  
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๕๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว.๗๙



คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นายชาญประดิษฐ์ งามฉวี (โรงเรียนบ้านโคกนิคมโนนสวาท)

ด้วยนางสาวอัจฉราภรณ์ อัครภูมิ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล )  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้  
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวอัจฉราภรณ์ อัครวภูมิ
วันเกิด	4 มีนาคม พ.ศ. 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดบึงกาฬ ประเทศไทย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	199 หมู่ 14 บ้านท่าเชียงเครือ ต.ป่งไฮ อ.เซกา จ.บึงกาฬ 38150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายนานาชาติ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2554 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรเจริญวิทยา จังหวัดบึงกาฬ พ.ศ. 2557 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2562 กศ.บ.คณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2566 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทัต ชีเว