

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

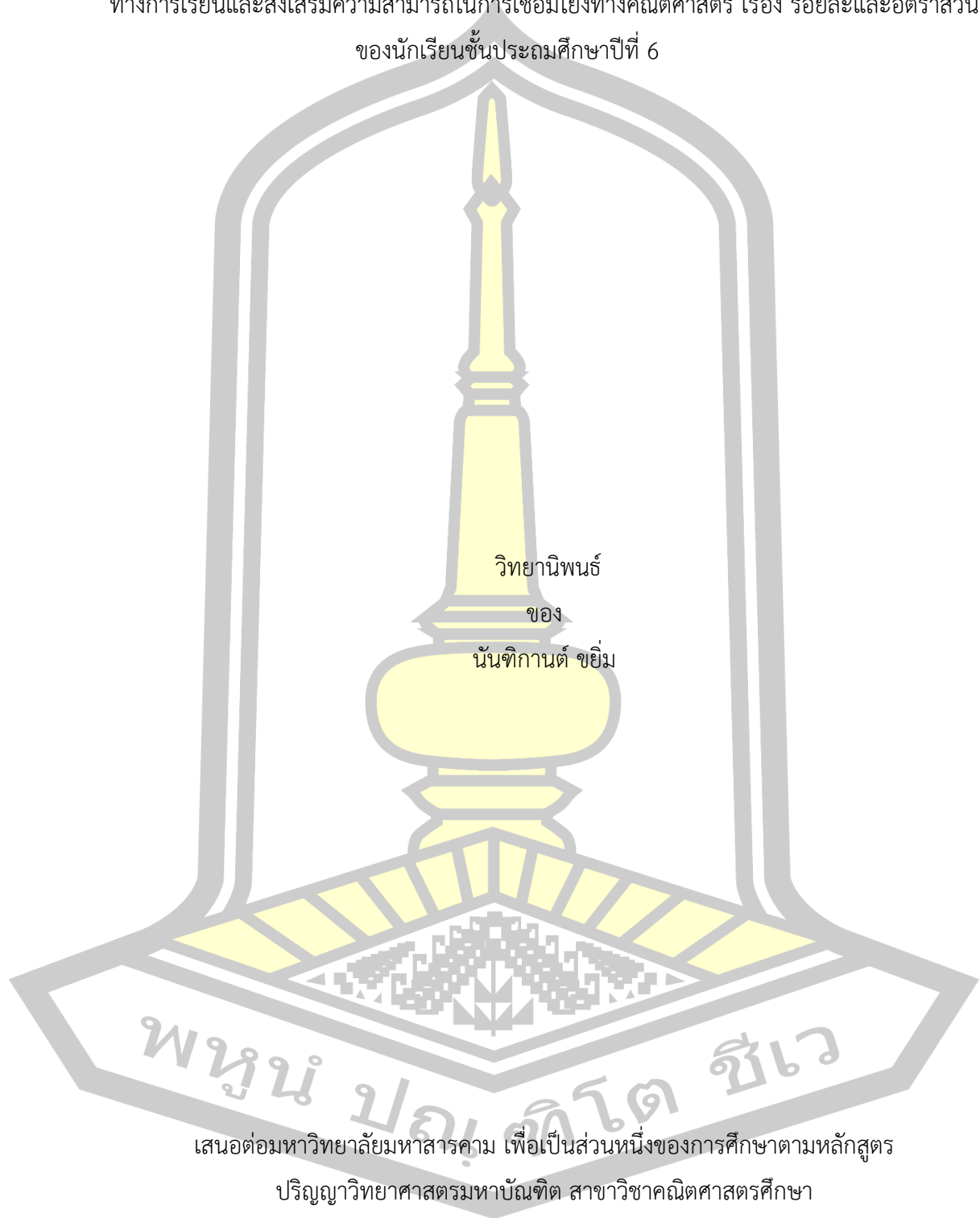
วิทยานิพนธ์
ของ
นันทิกานต์ ขยิม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ธันวาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ธันวาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Problem-Based Learning Management with Electronic Media to Develop Academic
Achievement and Promote the Ability to Relate Mathematically on Percentages and
Ratios of Prathomsuksa 6 Students

Nantikan Khayim

พหุบัณฑิต ชีวะ

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

December 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนันท์กานต์ ขย่ม
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพรรณิ สมพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รศ. ดร. นิภาพร ชุตินันต์)

กรรมการ

(รศ. ดร. ชวลิต บุญปก)

กรรมการ

(ผศ. ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ผู้วิจัย	นันท์กานต์ ขยิม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล รองศาสตราจารย์ ดร. นิภาพร ชุตินันต์		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านช่องยางชุม จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 15 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 18 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบ เลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.38 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 - 0.38 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.70 และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.57 - 0.67 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.21 - 0.51 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.59 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ Hotelling's T^2

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพ 76.27/74.33 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7863 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.63 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์, ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์



TITLE	Problem-Based Learning Management with Electronic Media to Develop Academic Achievement and Promote the Ability to Relate Mathematically on Percentages and Ratios of Prathomsuksa 6 Students		
AUTHOR	Nantikan Khayim		
ADVISORS	Assistant Professor Maliwan Phattarachaleekul , Ph.D. Associate Professor Nipaporn Chutiman , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Mathematics Education
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2023

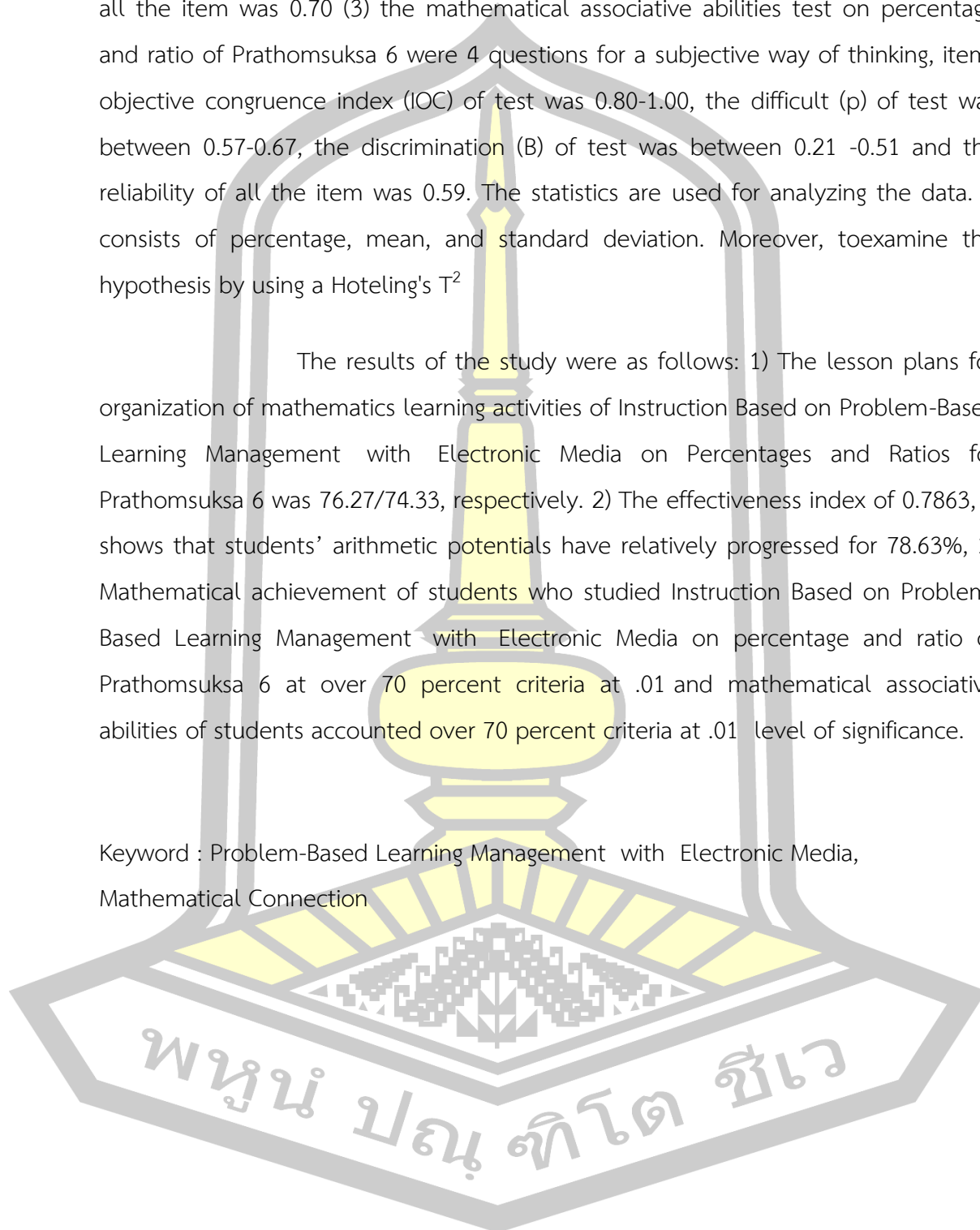
ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to develop plans for organization of mathematics Instruction Based on Problem-Based Learning Management with Electronic Media on Percentages and Ratios of Prathomsuksa 6 a require efficiency of 70/70. 2) out the effectiveness index of plans for the organization of mathematics on Percentages and Ratios of Prathomsuksa 6 Instruction Based on Problem-Based Learning Management with Electronic Media. 3)to compare the mathematical achievement of student and mathematical associative abilities who study Instruction Based on Problem-Based Learning Management with Electronic Media on Percentages and Ratios of Prathomsuksa6 Students with 70 percent criteria. The participants in this study were fifteen students who studied in grade 6 at Banchongyangchum School, Susin Province, 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 Instruction Based on Problem-Based Learning Management with Electronic Media on Percentages and Ratios for Prathomsuksa 6 Students plan for 18 plans (2) the learning achievement test on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 were 20 questions for multiple choices, item-objective congruence index (IOC) of test was 0.80-1.00, the difficult (p) of test was between

0.38-0.75, the discrimination (B) of test was between 0.25-0.38 and the reliability of all the item was 0.70 (3) the mathematical associative abilities test on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 were 4 questions for a subjective way of thinking, item-objective congruence index (IOC) of test was 0.80-1.00, the difficult (p) of test was between 0.57-0.67, the discrimination (B) of test was between 0.21 -0.51 and the reliability of all the item was 0.59. The statistics are used for analyzing the data. It consists of percentage, mean, and standard deviation. Moreover, to examine the hypothesis by using a Hotelling's T^2

The results of the study were as follows: 1) The lesson plans for organization of mathematics learning activities of Instruction Based on Problem-Based Learning Management with Electronic Media on Percentages and Ratios for Prathomsuksa 6 was 76.27/74.33, respectively. 2) The effectiveness index of 0.7863, It shows that students' arithmetic potentials have relatively progressed for 78.63%, 3) Mathematical achievement of students who studied Instruction Based on Problem-Based Learning Management with Electronic Media on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 at over 70 percent criteria at .01 and mathematical associative abilities of students accounted over 70 percent criteria at .01 level of significance.

Keyword : Problem-Based Learning Management with Electronic Media, Mathematical Connection



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะลิวัลย์ ภักธชาลิกุล ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. นิภาพร ชุตินันต์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณิ สมพงษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต บุญปก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิษณุ รัตน์เมธาวิ นางสาวปิยพร สีสันต์ นางอนงค์นาฏ ชาญศรี นางสาวชุตินันท์ โสชัยยันต์ และนางดวงรัตน์ สาชะจันทร์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู นักเรียน โรงเรียนบ้านช่องยางชุม โรงเรียนบ้านคอนสวรรค์ อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโท งบประมาณเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยเสมอมา

นันทิกานต์ ขยิม

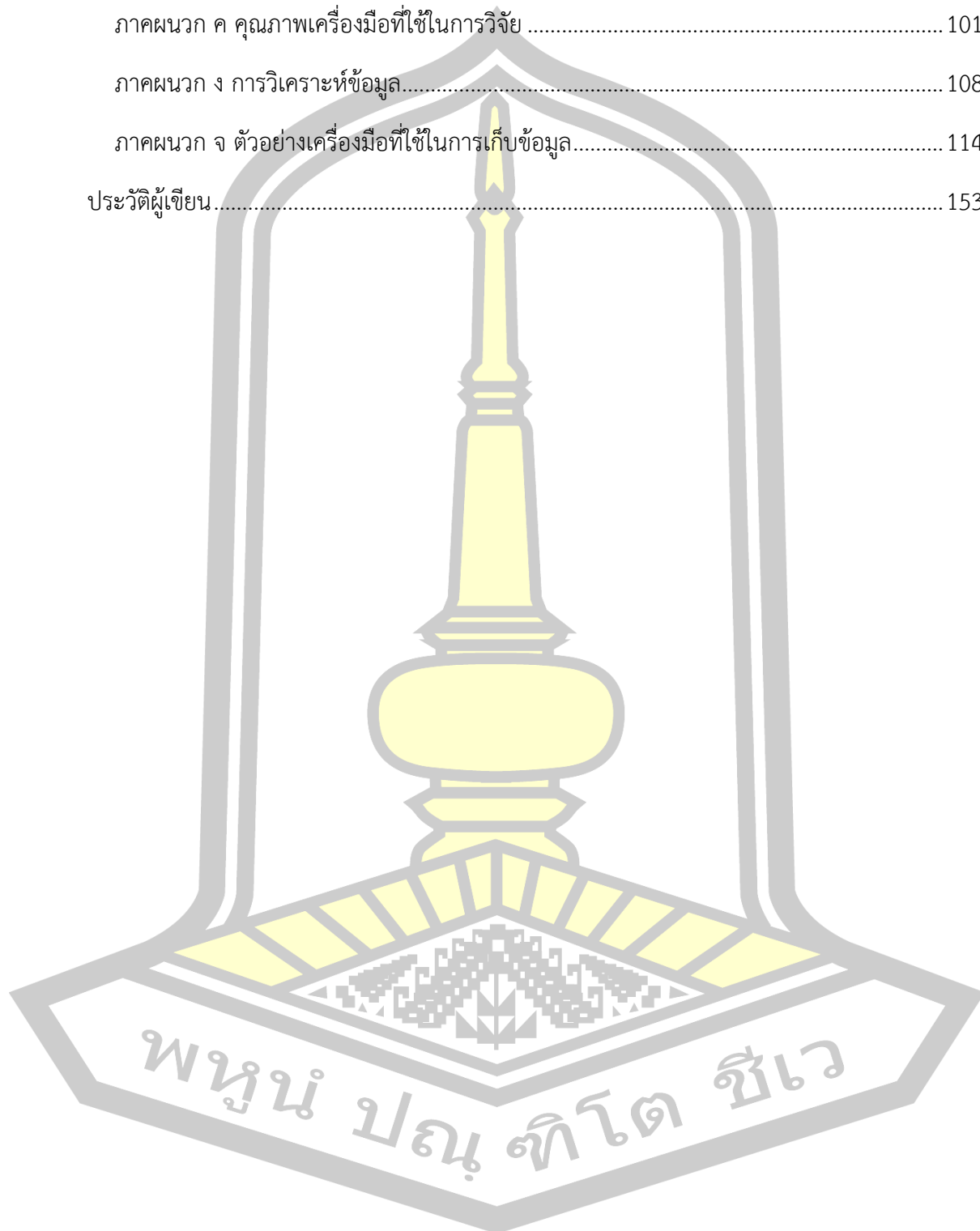
พูน ปณ ทัต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ความสำคัญของการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL).....	15
2.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์.....	22
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
2.5 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	38

2.6 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	40
2.7 การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	44
2.8 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	47
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	58
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	66
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	68
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	68
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	80
5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	80
5.3 สรุปผลการวิจัย.....	81
5.4 อภิปรายผล.....	81
5.5 ข้อเสนอแนะ.....	83
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	90
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ	91

ภาคผนวก ข สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	93
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	101
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	114
ประวัติผู้เขียน	153



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ค 1.1	13
ตาราง 2 แสดงมาตรฐาน ค 1.2	14
ตาราง 3 แสดงมาตรฐาน ค 2.1	14
ตาราง 4 แสดงมาตรฐาน ค 2.2	15
ตาราง 5 แสดงมาตรฐาน ค 3.1	15
ตาราง 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงสอน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน รายวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	61
ตาราง 7 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	63
ตาราง 8 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)	64
ตาราง 9 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นการ ทำความเข้าใจปัญหา	64
ตาราง 10 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นการ วางแผนและแก้ปัญหา แสดงการนำความรู้ หลักการและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงใน การดำเนินการแก้ปัญหา	65
ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้น ตรวจสอบคำตอบ	65
ตาราง 12 แบบแผนการวิจัย	67
ตาราง 13 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมินแบบฝึก ทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน การทดสอบย่อย และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ใน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70	75

ตาราง 14 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถใน การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	77
ตาราง 15 คะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับ เกณฑ์ร้อยละ 70	77
ตาราง 16 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์.....	78
ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริม ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	78
ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริม ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	79
ตาราง 19 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อ อิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	102
ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ร้อยละและ อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	103
ตาราง 21 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6.....	105
ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	107

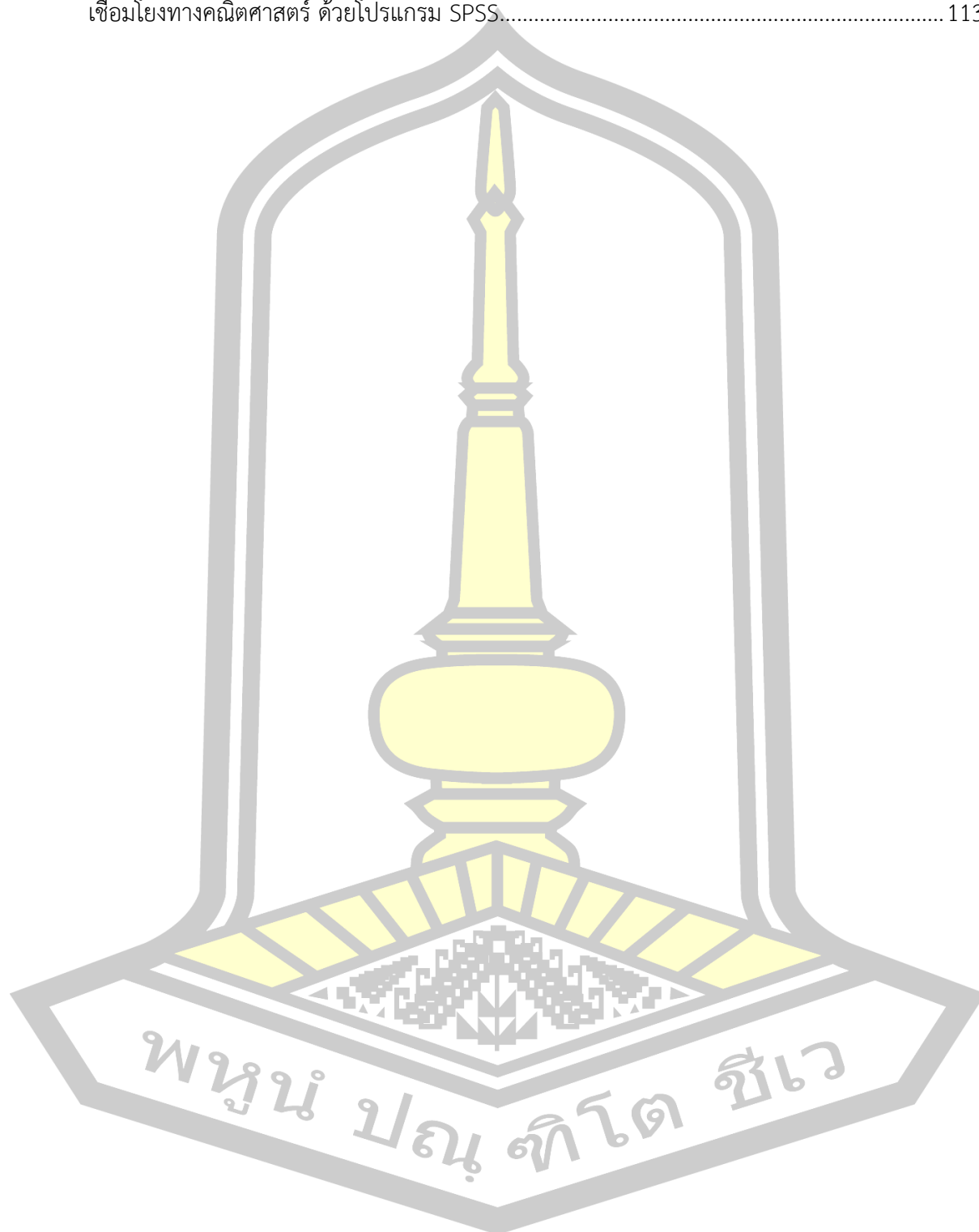
ตาราง 23 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	107
ตาราง 24 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อ อิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	109
ตาราง 25 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	110
ตาราง 26 คะแนนจากการทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและ อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	111



สารบัญรูป

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
ภาพประกอบ 2 โปรแกรม Kahoot.....	25
ภาพประกอบ 3 โปรแกรม วิธีการใช้งาน Kahoot.....	25
ภาพประกอบ 4 การเลือกบทบาทที่ต้องการ.....	26
ภาพประกอบ 5 วิธีการเข้าสู่ระบบ.....	26
ภาพประกอบ 6 แสดงการลงทะเบียน Kahoot.....	27
ภาพประกอบ 7 แสดงการเลือกการสร้างคำถาม.....	27
ภาพประกอบ 8 แสดงหน้าการตั้งคำถาม.....	28
ภาพประกอบ 9 แสดงการเพิ่มข้อความ.....	28
ภาพประกอบ 10 แสดงการตั้งข้อความเมื่อเสร็จสิ้น.....	29
ภาพประกอบ 11 แสดงหน้าคำถามที่สร้างไว้.....	29
ภาพประกอบ 12 แสดงการหน้าการเข้าสู่การเล่นรายบุคคล.....	30
ภาพประกอบ 13 แสดงรหัส PIN เข้าห้องเพื่อเล่นเกม.....	30
ภาพประกอบ 14 แสดงหน้าต่างกรอก PIN เพื่อเข้าร่วมเกม.....	31
ภาพประกอบ 15 แสดงหน้าต่างการกรอกชื่อผู้เล่น.....	31
ภาพประกอบ 16 แสดงหน้าต่างคำถามและคำตอบให้ผู้เล่น.....	32
ภาพประกอบ 17 แสดงหน้าจอเลือกตอบของผู้เล่น.....	32
ภาพประกอบ 18 แสดงภาพคำตอบที่ถูกต้อง.....	33
ภาพประกอบ 19 แสดงภาพผู้เล่นที่ได้คะแนน 3 อันดับแรก ที่มีคะแนนสูงสุดในการตอบคำถาม... 33	
ภาพประกอบ 20 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS.....	112
ภาพประกอบ 21 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการเชื่อมโยง.....	112

ภาพประกอบ 22 ผลการวิเคราะห์ Univariate test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการ
เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS..... 113



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผล และเป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตสามารถช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และยังคงดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมเปลี่ยนแปลงไปมนุษย์ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา ซึ่งนักคณิตศาสตร์เชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาก็จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด แต่ในการแก้ปัญหาก็จะต้องอาศัยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย เพราะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นกับตนเอง เพื่อที่จะส่งเสริมให้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ รวมถึงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง แต่ห้องเรียนส่วนใหญ่ยังคงให้บทบาทของครูเป็นเพียงผู้บรรยาย ผู้บอก ผู้สาธิตเนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์ อันก่อให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียนที่จะมองเฉพาะผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งไม่ได้เน้น ทักษะกระบวนการให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูคิดว่าตนเองเป็นผู้รู้มากที่สุดแล้ว

กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนมีหน้าที่รับและปรับตัวให้สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้และวิธีการของครู ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา มีนักเรียนบางส่วนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระเป็นอย่างดีแต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักเรียนเหล่านั้นยังขาดการพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ที่เคยเรียนมา เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่างๆ นำไปใช้กับศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่เฉพาะแค่ในห้องเรียน ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจเพราะไม่ใช่แค่เรียนทฤษฎี กฎ สูตร หรือนิยามเท่านั้น ด้วยเหตุผลนี้ ทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการสอนปัจจุบัน (อัมพร ม้าคนอง, 2553) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็นของนักเรียน ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้ระบุถึงการพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยงว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้และพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อจำเป็นที่จะต้องเชื่อมโยงเนื้อหาภายในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และในการแก้ปัญหาแล้วยังต้องนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (ทิศนา แคมมณีและคณะ, 2545)

จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนบ้านช่องยางชุม อำเภอรันบุรี จังหวัดสุรินทร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564) พบว่า คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2562 - 2564 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.77, 28.00 และ 40.44 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 จากผลการประเมินดังกล่าว สะท้อนให้เห็นสภาพปัญหาของผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ รวมถึงผู้เรียนไม่ตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ค่อนข้างน้อย จะเห็นว่าครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่าที่ควร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เห็นถึงความสำคัญ และคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์และสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์ และได้ลงมือปฏิบัติเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างมาก เพราะเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง

เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ที่ได้จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการเชื่อมโยง (Boaler, 1998) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้น จูงใจเพื่อเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะต้องมีการเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์กับชีวิตจริง ปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่เกิดมาจากตัวนักเรียนเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจต้องการจะค้นหาคำตอบ และปัญหาที่ได้ต้องมีลักษณะคลุมเครือสามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอกและหาคำตอบด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ ดังที่ (กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ, 2562) นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การศึกษาในยุคปัจจุบันที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทุกคนสามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตได้ง่ายมากขึ้นจากการใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โทรศัพท์ ฯลฯ แนวคิดในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นอีกหนึ่งกลวิธีที่สำคัญ โรงเรียนควรส่งเสริมและสนับสนุนในการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและควรเลือกใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนจะเป็นการผลักดันให้ครูก้าวหน้ายุคสมัย เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำสิ่งที่ผู้เรียนสนใจมาสอนบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอน โดยมองว่าโทรศัพท์คือสิ่งสำคัญที่ช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70

1.2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

1.4.2 เป็นแนวทางในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระอื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในกลุ่มเครือข่ายรัตนบุรี 4 อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 จำนวน 10 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบละความสามารถ มีนักเรียนทั้งหมด 142 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านช่องยางชุม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายรัตนบุรี 4 อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 15 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.5.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

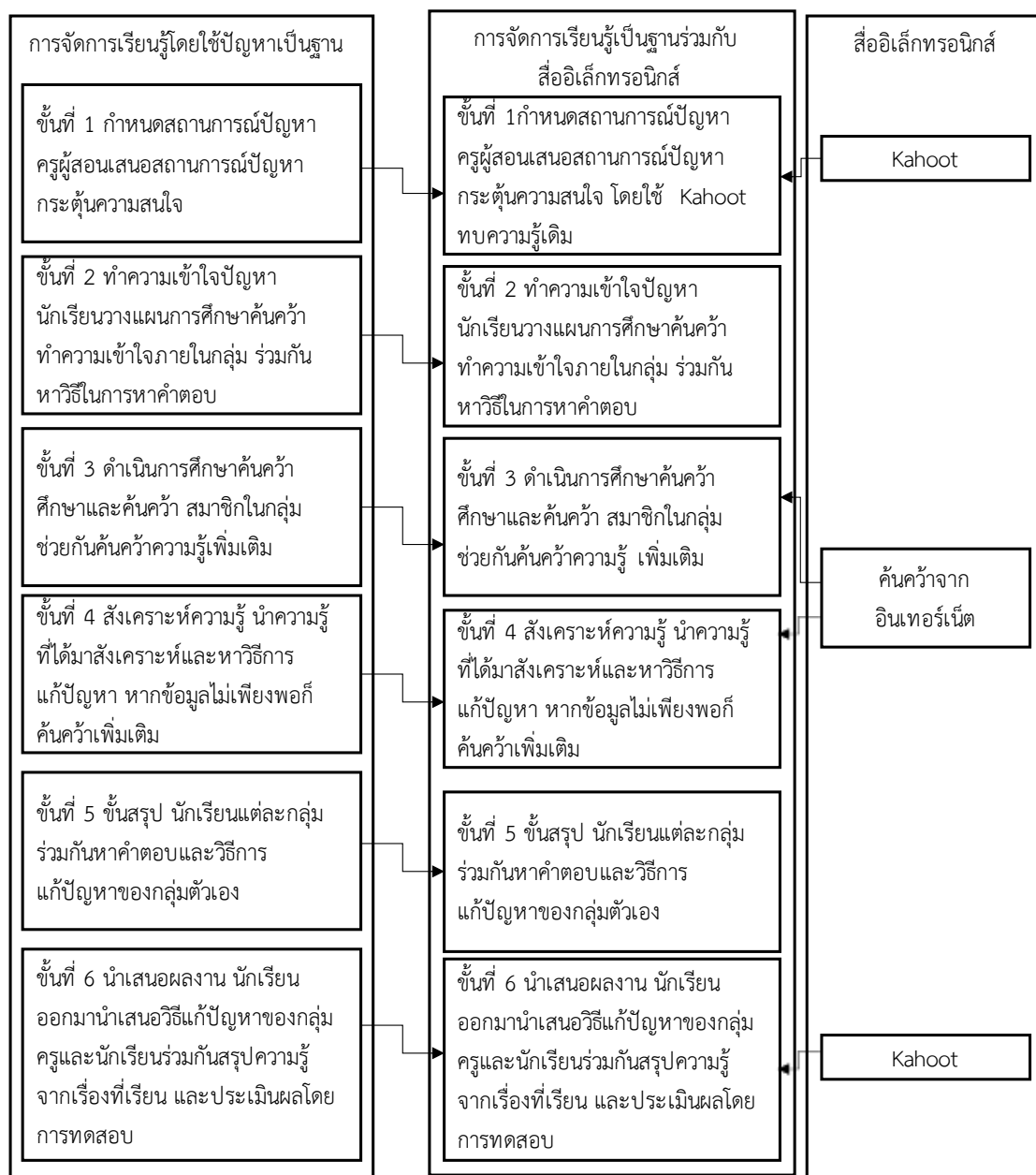
ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องยางชุม ภาคเรียนที่ 2

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองรวม 18 ชั่วโมง (ไม่รวมระยะเวลาที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตจริง มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Kahoot เข้ามาช่วยในการทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงานและประเมินผล แนวคิดผู้วิจัยจึงสรุปกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

พูน ภาณุ จิตโต ชีวะ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง เป็นจุดตั้งต้นของการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยแนะนำและจัดสภาพแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเสนอสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมหรือสถานการณ์จริงใน ชีวิตประจำวันของผู้เรียน สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้และสนใจที่จะค้นหาคำตอบ เตรียมความพร้อมในการเรียนด้วยการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ Kahoot เข้ามามีส่วนในการทบทวน ความรู้เดิม จากนั้นครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถ

2. ทำความเข้าใจสถานการณ์ ในขั้นนี้ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจ และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ร่วมกันคิดหาวิธีการหาคำตอบ

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม โดยหาได้จาก แหล่งข้อมูลต่างๆและเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ากับปัญหาที่กำหนด

4. สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามารวบรวมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมมือกัน แก้ปัญหา หากข้อมูลไม่เพียงพอ สมาชิกในกลุ่มต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและศึกษาค้นคว้า อีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ

5. ขั้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปหาคำตอบและวิธีแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ตรวจสอบความถูกต้อง และให้ผู้เรียนร่วมกันประเมินคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา

6. ขั้นนำเสนอผลงาน สมาชิกภายในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน ครูประเมินผลโดยให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ กำหนดสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์นำไปสู่ การแก้ปัญหา

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา เรื่อง ร้อยละและ อัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.7.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่เกิดจากการคิด วิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำหลักการทางคณิตศาสตร์และความรู้ เนื้อหาสาระ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ทศนิยม อัตราส่วน มาตรการส่วนและร้อยละ มาสัมพันธ์กัน เพื่อเป็น

เครื่องมือในการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้ภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงการสัมพันธ์ความรู้หรือสถานการณ์ที่พบเพื่อเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้เป็นองค์ประกอบเดียวกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

1.7.4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมีการวางแผนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียด

1.7.5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) กระบวนการในที่นี้ คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนระหว่างเรียนทั้งหมด โดยคิดคะแนนจากการทำใบกิจกรรม พฤติกรรมระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบย่อย ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ในที่นี้ คือ หลังจากผู้เรียนเรียนจบกระบวนการ คิดคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งมาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตัวเลข 70 ตัวแรก (E_1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำใบกิจกรรม พฤติกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อย ในสัดส่วน 30 : 30 : 40 คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

ตัวเลข 70 ตัวหลัง (E_2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.7.6 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนก่อนเรียน

พูน ปณ จิต ชีเว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)

2.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.6 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.7 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.8 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิสัยทัศน์ หลักการ และจุดหมาย

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

การศึกษาสำหรับหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เปิดโอกาสให้ทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยที่ดี และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิด วิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆในสังคม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการของจำนวน ผลที่เกิด ขันจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดสิ่งของที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถ ดังนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ยอมรับ
5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วนและร้อยละมีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณ ผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทางและกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ค 1.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แสดงวิธีคิดและ หาคำตอบของปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	แบบรูป - การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูป
	2. เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณจากข้อความหรือ สถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ	อัตราส่วน - อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากันและมาตราส่วน
	3. หาอัตราส่วนที่ เท่ากับอัตราส่วน ที่กำหนดให้	
	4. หา ห.ร.ม. ของ จำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน 5. หา ค.ร.น. ของ จำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน 6. แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ ปัญหา โดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.	จำนวนนับและ 0 - ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ และการแยกตัวประกอบ - ห.ร.ม. และ ค.ร.น. - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
	7. หาผลลัพธ์ของ การบวก ลบ คูณ หาร ระคนของ เศษส่วนและจำนวนคละ	การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
	8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา เศษส่วนและ จำนวนคละ 2 - 3ขั้นตอน	- การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ
	9. หาผลหารของ ทศนิยมที่ตัวหาร และ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณ การหาร - ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม
	10. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 3ขั้นตอน	- การหารทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเงินต่างประเทศ)
	11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา อัตราส่วน	อัตราส่วนและร้อยละ - การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน
	12. แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ ปัญหา ร้อยละ 2 - 3 ขั้นตอน	และมาตราส่วน - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตาราง 2 แสดงมาตรฐาน ค 1.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แสดงวิธีคิดและ หาคำตอบของปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	แบบรูป - การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูป

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ตาราง 3 แสดงมาตรฐาน ค 2.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ปริมาตรและความจุ - ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม	รูปเรขาคณิตสองมิติ - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
	3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม	- มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตาราง 4 แสดงมาตรฐาน ค 2.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. จำแนกรูปสามเหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป 2. สร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม	รูปเรขาคณิตสองมิติ - ชนิด และ สมบัติ ของ รูป สามเหลี่ยม - การสร้างรูปสามเหลี่ยม - ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม - การสร้างวงกลม
	3. บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่าง ๆ 4. ระบุรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากรูปคลี่และระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ - ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด - รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตาราง 5 แสดงมาตรฐาน ค 3.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปร่างกลมในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	การนำเสนอข้อมูล - การอ่านแผนภูมิรูปร่างกลม

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)

2.2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) มีรากฐานมาจากแนวคิดของจอห์น ดิวอี้ พัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย Mc Master ของประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการเตรียมสอบให้กับนักศึกษาแพทยฝึกหัด ต่อมามหาวิทยาลัย Mc Master ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลก โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐานมาใช้ในการสอนหลายๆแห่ง และเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้นนำไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตร แพทยศาสตรบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่นำมาปรับใช้ในหลายๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2558)

2.2.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้หลายท่าน ดังนี้

(มณฑรา ธรรมบุศน์, 2545) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาหลัก

(Duch,B.J,Groh,S.E&Allen, 2001) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นวิธีการสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และพัฒนาการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและความรู้ต่างๆที่มีอยู่ก่อนแล้ว

(ทศินา แคมมณี, 2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดสภาพของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา หรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

(Dolman, 1995) กล่าวว่า ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อตั้งเป้าหมายการเรียน วางแผนและดำเนินกิจกรรมการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เกิดจากความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และในการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ เป็นการเรียนรู้ที่ทำทหายและสนุกสนาน

(พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่ส่งเสริมความเข้าใจในการแก้ปัญหา โดยมีปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่เป็นเหตุเป็นผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจกลไกของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้น มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่เป็นเหตุเป็นผล ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านการสืบค้น ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุผล

2.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนเพิ่มเติม แผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงานแสดงเป็นแผนภาพขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

(Tan, 2002) ได้เสนอขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพบปัญหา (Meeting the Problem) ในขั้นตอนนี้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้น และขยายบริบทของนักเรียนที่เหมือนจริง นักเรียนตกแต่งรายละเอียดของประเด็นปัญหาที่น่าจะเกิดขึ้น รับฟังความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของปัญหาและมุ่งมั่นที่จะพิจารณาเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. การวิเคราะห์ปัญหา และการเรียนรู้ประเด็นปัญหา (Problem Analysis and Learning Issue) ในขั้นตอนนี้ความรู้เดิมของนักเรียน จะมีการเปิดใช้งานและสร้างความคิดสำหรับการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนระดมสมองและวิเคราะห์ปัญหาที่พบ ระบุประเด็นการเรียนรู้และกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

3. การค้นพบ และการรายงานผล (Discovery and Reporting) นักเรียนแต่ละคนรายงานข้อค้นพบที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้า แบ่งปันข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ ๆ ที่แต่ละคนได้ไปศึกษามา และวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทบทวนและประเมินคำตอบหรือข้อค้นพบที่ได้

4. การนำเสนอคำตอบของปัญหา และสะท้อนผล (Solution Presentation and Reflection) นำเสนอข้อค้นพบหรือคำตอบของปัญหา และการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการอภิปรายสะท้อนผล และประเมินผล

5. ข้อคิดเห็น การบูรณาการ และการประเมินผล (Overview, Integration and Evaluation) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปผล หรือตกแต่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาที่ได้ นำเสนอ และช่วยกันประเมินผลสิ่งที่ได้ร่วมกันทำ หลังจากได้นำเสนอปัญหาและผลการแก้ปัญหาที่ผ่านการสะท้อนผล หรือผ่านการพิจารณาแล้ว

(Delisle, 1997) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงไปสู่ปัญหา (Connecting with the problem) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนควรรู้สึกว่าปัญหามีความสำคัญ น่าสนใจและคุ้มค่าต่อเวลาของพวกเขา ครูผู้สอนเรื่องปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกับสิ่งที่ผู้เรียนอาจพบเจอในชีวิตประจำวัน เช่น ประสบการณ์ส่วนตัว ประสบการณ์จากครอบครัวหรือจากเพื่อน จากโทรทัศน์ ดนตรีที่นักเรียนสนใจ การเชื่อมโยงดีอาจเกิดขึ้นจากกระบวนการอ่าน หรือจากการอภิปรายนำเสนอหัวข้อ

ขั้นที่ 2 จัดโครงสร้าง (Setting up the structure) ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องแน่ใจว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงไปสู่ปัญหาได้แล้ว ในห้องจัดโครงสร้างนี้เป็นการสร้างโครงสร้างสำหรับการทำงานผ่านปัญหาซึ่งมีการจัดขอบเขตของงานเพื่อที่จะนำไปสู่คำตอบ และถือเป็นหัวใจของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงวิธีการคิดโดยใช้สถานการณ์และแนวทางการนำไปสู่

ขั้นตอน โดยครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อจัดโครงสร้างของการทำงานโดยครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำ เลือกกำหนดโครงสร้างของการศึกษาอันประกอบไปด้วย

1. แนวคิด/แนวทางในการแก้ปัญหา (ideas)
2. ข้อเท็จจริง (facts)
3. ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning issues)
4. แผนการดำเนินงาน (Action Plan)

ขั้นที่ 3 นำไปสู่ปัญหา (Visiting the problem) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการร่วมกันสำรวจปัญหาและร่วมกันอธิบาย ตามโครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในขั้นที่ 2 หลังจากที่ผู้เรียนได้ข้อมูลจนครบจะเห็นว่าสิ่งที่ผู้เรียนรวบรวมมาเป็นข้อมูลที่ได้จากการคำถามต่าง ๆ ของพวกเขา แล้วข้อมูลจะเป็นแนวทางหรือแผนการที่จะนำไปสู่รูปแบบการศึกษา ค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนจะแบ่งหน้าที่ในการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ แล้วนำความรู้ที่ได้มาเสนอต่อกลุ่ม จนกระทั่งได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา หลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าเรียบร้อยแล้วครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในขั้นอีกครั้ง

ขั้นที่ 4 กลับสู่ปัญหาอีกครั้ง (Riveting the problem) หลังจากที่ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าเสร็จแล้ว จะมีการอธิบายในชั้นเรียนและมีการกลับสู่ปัญหาอีกครั้ง โดยสิ่งแรกที่ครูผู้สอนต้องทำคือให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรายงานการศึกษาค้นคว้าของพวกเขา และขณะที่แต่ละกลุ่มรายงานครูผู้สอนก็จะทำการประเมินแหล่งข้อมูลที่ใช้ เวลาที่ใช้ แล้วผลลัพธ์ทั้งหมดจากแผนการดำเนินงานของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มแต่ร่วมกันสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มานั้นเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอจะมีการกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า และแผนการดำเนินงานอีกครั้งในขั้นตอนนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้น้ำหนักของหลักฐานและเปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีต่าง ๆ ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ ต้องอธิบายและหาข้อมูลสนับสนุนแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเองด้วยข้อเท็จจริงที่จะทำให้ผู้เรียนคนอื่นมีความเชื่อถือ ทั้งผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร แล้วความสามารถในการพูดขึ้นให้เกิดความเชื่อ

ขั้นที่ 5 การผลิตผลงาน หรือการแสดงความสามารถ (Producing a product or performance) ในขั้นนี้ถ้าความรู้ที่ได้จากการดำเนินงานตามแผนเพื่อผลิตผลงานหรือสรุปคำตอบของปัญหา และมีการนำเสนอในชั้นเรียน

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

(มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2554) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจศัพท์ที่ปรากฏในปัญหาที่ให้ (Clarify Unfamiliar Terms) นักศึกษาต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยอาจจะอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่มซึ่งนำมาแลกเปลี่ยนกันหรือจากเอกสารตำราต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 จับประเด็นข้อมูลหรือปัญหาให้ถูกต้อง (Problem Definition)

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาโดยการระดมสมอง (Brainstorm)

ขั้นตอนที่ 4 พยายามหาเหตุที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ พร้อมทั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ในการอธิบายหรือหาสาเหตุที่มาของปัญหานั้น ๆ โดยลองพยายามใช้ความรู้ เดิมที่นักศึกษามีอยู่ หรือเคยเรียนรู้มาแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล จัดความสำคัญของสมมติฐาน (Problem Analysis)

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นคว้าข้อมูลมาอธิบายคำถามหรือข้อสันนิษฐานที่ตั้งไว้ (Formulate Learning Issues)

ขั้นตอนที่ 6 ค้นคว้าหาข้อความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเองพร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ (Self-Directed Learning)

ขั้นตอนที่ 7 นำความรู้หรือข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ อธิบาย แกะไขสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปเป็นข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา (Report to Class)

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ปัญหา ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมของนักเรียน หรือสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวางแผนการศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจภายในกลุ่ม ร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ศึกษาและค้นคว้า สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหา หากข้อมูลไม่เพียงพอก็ค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ขึ้นสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดในกลุ่มอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน นักเรียนออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหาของกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน และประเมินผลการเรียนรู้

2.2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558: 11) ได้กล่าวถึง ข้อดี และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ นักเรียนจะมีทักษะในการตั้งสมมติฐาน และการให้เหตุผลดีขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่ม และสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีขึ้น และมีประสิทธิภาพ ความคงอยู่ของความรู้มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย นอกจากนี้ บรรยายาการการเรียนรู้มีชีวิตชีวา จูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น และยังส่งเสริมความร่วมมือและการทำงานร่วมกันระหว่างภาควิชาหรือหน่วยงาน

ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งยังเป็นประเด็นที่ถกเถียงกัน ได้แก่ ครูมีความกังวลว่า นักเรียนจะมีความรู้ที่น้อยลง ความรู้ที่ได้รับจะไม่เป็นระบบ ความถูกต้องของเนื้อหาหรือข้อมูลที่นักเรียนไปค้นคว้าศึกษามา ตลอดจนครูต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบบรรยาย ในส่วน of นักเรียนจะกังวลเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหา ไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองไปเรียนรู้มาถูกต้องหรือไม่ ขอบเขตของการเรียนรู้ต้องเรียนรู้มาน้อยเพียงไร รวมถึงความแตกต่างกันของครูประจำกลุ่ม นอกจากนี้ อาจยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับงบประมาณหรือสิ่งสนับสนุนที่ใช้จำนวนครูการบริหารจัดการ ซึ่งต้องมีการประสานงานและร่วมมือกันอย่างดีระหว่างภาควิชา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ นักเรียนจะมีทักษะในการให้เหตุผล สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น

ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ครูผู้สอนอาจมีความกังวลว่า ผู้เรียนจะมีความรู้ที่น้อยลง ไม่สามารถจัดการความรู้ได้อย่างเป็นระบบ หรือความถูกต้องของเนื้อหาที่ผู้เรียนค้นคว้ามาอาจจะไม่ถูกต้องสมบูรณ์

2.2.5 การวัด และการประเมินผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การวัด และการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้เสนอไว้ ดังนี้

(Woods, 1994) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้สอนควรให้ผลย้อนกลับกับผู้เรียนตลอดเวลา มีการประเมินขณะเข้ากลุ่ม และหลังจากการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย 11 ด้าน ได้แก่ (1) ความรู้ (2) การทำงานเป็นทีม (3) การทำหน้าที่ประธาน (4) การฟัง (5) การจดบันทึก (6) ทักษะการแก้ปัญหา (7) ความร่วมมือ (8) เคารพความเห็นผู้อื่น (9) การประเมินวรรณกรรมเชิงวิจารณ์ (10) การเรียนโดยการกำกับตนเอง (11) ทักษะการนำเสนอ

(Delisle, 1997) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหาลงมาขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถ และผลงานที่ผู้เรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน การประเมินจะ

ประเมินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ ควรประเมิน 3 ส่วน คือ การประเมินผลผู้เรียน การประเมินผลตัวเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินผู้เรียน จะเริ่มต้นตั้งแต่วันแรกของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนถึงวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลงาน
2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ออกมา ครูผู้สอนควรพิจารณาตนเองถึงทักษะ และบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่ การประเมินมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการเขียนบรรยายและแบบให้เลือกระดับความสามารถ
3. การประเมินผลปัญหา การประเมินปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอน

(Barell, 2006) กล่าวว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะ ดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียวและไม่ควรประเมินเพียงตอนจบเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความคิดรวบยอด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยประเมินผลการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนจากกิจกรรมของผู้เรียนโดยประเมินจากใบกิจกรรม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และประเมินผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.3.1 ความหมาย

(นิคม ทาแดงและคณะ, 2545) ได้กล่าวว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ โทรศัพท์ โทรสาร วิทยุ สื่อสาร โทรศัพท์ผ่านสัมพันธมิตร ระบบประชุมทางไกล เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต

(ศุภชัย สุขะนรินทร์, 2545) กล่าวว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และยังหมายถึง Computer learning คือการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ วิดีโอ ซีดีรอม สไลด์ฉาย ดาวเทียม แล่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือแม้แต่สัญญาณโทรศัพท์ก็ได้

(กิตานันท์ มลิทอง, 2548) ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง สื่อประเภทเสียงและภาพ ได้แก่ วิทยุ เทปบันทึกเสียง โทรศัพท์ วีดิทัศน์ ซีดีรอม การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม

(จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2557) ได้ให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้ สื่อที่บันทึกสารสนเทศด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์และใช้ไฟฟ้าในการทำงาน เพื่อให้ผู้ชมหรือผู้ฟังสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ โดยอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ สื่อประสม และเนื้อหาบนออนไลน์ ตลอดจนสื่อในลักษณะวัสดุและอุปกรณ์ หากเป็นวัสดุจะเป็นสื่อที่ไม่สามารถถ่ายทอดเนื้อหาด้วยตัวเอง แต่ต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ช่วย เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก โทรศัพท์ การสื่อสารทางไกลผ่านดาวเทียม รวมถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอผ่านเครื่องโปรเจกเตอร์ วิดีทัศน์ ซีดีรอม ซีดี ดีวีดี และเทปเสียง

(ทวิศักดิ์ กอนันต์ตกุล, 2565) ได้ให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง สื่อที่บันทึกสารสนเทศด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์อาจอยู่ในรูปของสื่อบันทึกข้อมูลประเภทสารแม่เหล็ก เช่น แผ่นจานแม่เหล็กชนิดอน และสื่อประเภทจานแสง บันทึกอักขระ แบบดิจิทัล ไม่สามารถอ่านได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์บันทึกและอ่านข้อมูล เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโทรคมนาคม ปัจจุบันสื่อประสมนี้มีหลายลักษณะ

จากความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์สามารถสรุปได้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง สื่อประเภทเสียงและภาพ และใช้ไฟฟ้าในการทำงาน เกิดจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.3.2 ประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (2553) ได้กล่าวถึงประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มี 6 ประเภท ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI ย่อมาจาก Computer-Assisted หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง
2. WBI (Web-base Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำจุดเด่นของการให้บริการข้อมูลแบบ www มาประยุกต์ใช้ web-base Instruction จึงเป็นบทเรียนประเภท CAI แบบ On-line ในที่นี้หมายถึง ผู้เรียนอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ติดต่อกับเครือข่ายที่บรรจุบทเรียน
3. การเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือ e-Learning เป็นการศึกษาริเริ่มผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง โดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ มัลติมีเดียอื่นๆ
4. e-book เป็นคำภาษาต่างประเทศย่อมาจากคำว่า Electronic Book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์

5. e-Training หมายถึง กระบวนการฝึกอบรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นกระบวนการฝึกทักษะเพิ่มพูนสาระการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้ด้วยตนเอง เข้าอบรมมีอิสระในการเข้าเรียนรู้ตลอดเวลา โอกาสที่ผู้เข้าอบรมต้องการโดยเนื้อหาขององค์ความรู้จะถูกออกแบบให้ศึกษาเรียนรู้ได้โดยง่ายในรูปแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยสื่อที่เป็นข้อความ รูป หรืออาจมีภาพเคลื่อนไหว

6. Learning Object หมายถึง การจัดรูปแบบสาระการเรียนรู้เป็นหน่วยที่อิสระใช้เวลาสำหรับการเรียนรู้เป็นช่วงสั้นๆ ประมาณ 2-15 นาที และถึงแม้ว่าจะเป็นการเรียนรู้แบบหน่วยย่อยก็ตาม Learning Object จะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งในแต่ละเนื้อหาจะประกอบชื่อเรื่อง คำอธิบาย คำสำคัญ วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

จากประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มี 6 ประเภท ดังนี้

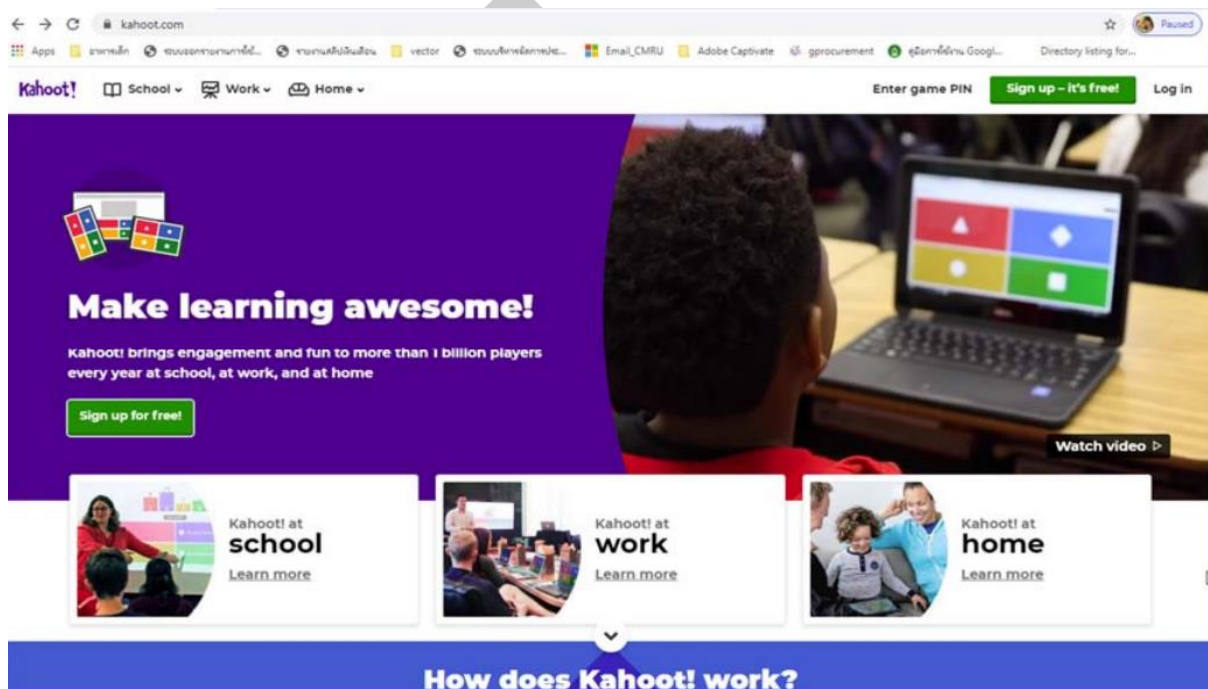
1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI คือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์
2. WBI (Web-base Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นที่ต้องเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ คือ การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เลือกตามความสนใจของตนเอง
4. e-book คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นการอ่านข้อมูลผ่านระบบคอมพิวเตอร์
5. e-Training คือ การฝึกอบรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สามารถเข้าเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ประกอบไปด้วยข้อความ รูป และเสียง
6. Learning Object คือ หน่วยย่อยการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ในช่วงเวลาสั้นๆ แต่ละเนื้อหา มีความสมบูรณ์ ทั้งเนื้อหาที่เรียนและการประเมินผล

2.3.3 โปรแกรม Kahoot

(พรพิมล แก้วพุ่มรังษี, 2564) ได้ให้ความหมายของ โปรแกรม Kahoot คือ เกมที่ตอบสนองต่อการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนโดยเป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินผล โดยผ่านการตอบคำถาม การอภิปราย หรือการสำรวจความคิดเห็น Kahoot เป็นเกมการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย คำถามปรนัย เช่น การตอบ คำถาม การอภิปราย หรือการสำรวจ คำถามจะแสดงที่จอหน้าชั้นเรียน และให้ผู้เรียนตอบคำถามบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์มือถือ หรือ ไอแพด อีกทั้งยังแนะนำวิธีการใช้งาน ดังต่อไปนี้

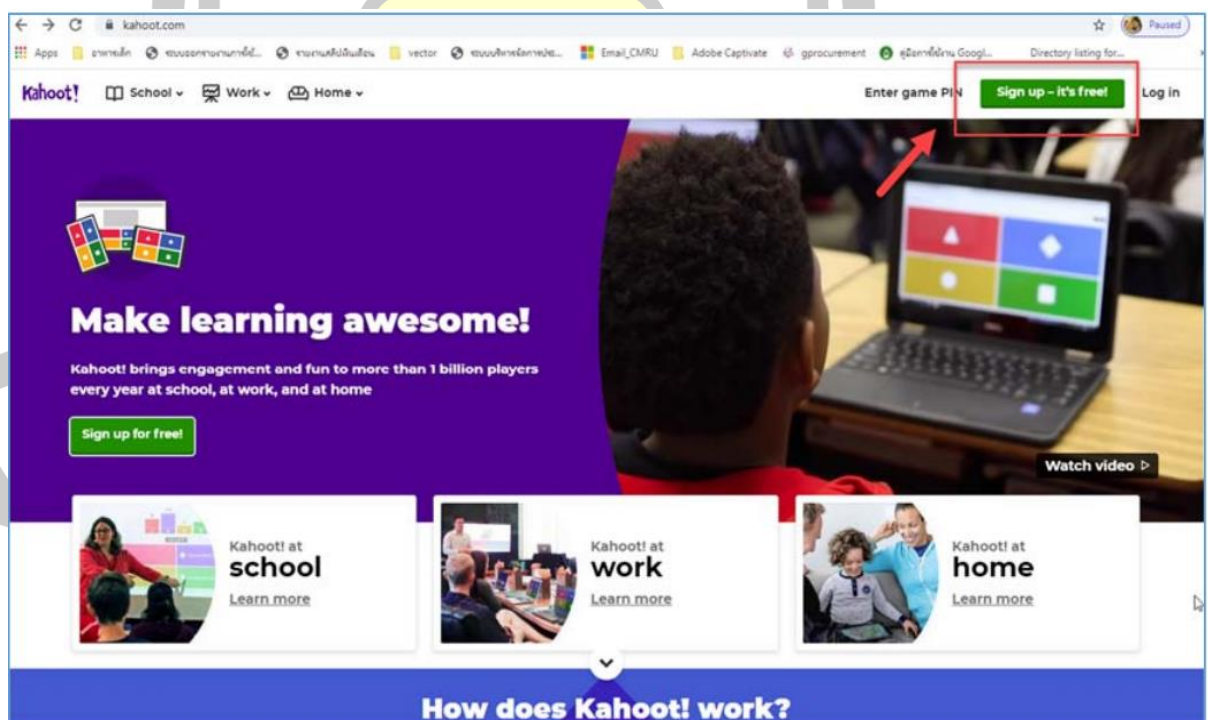
2.3.3.1 ขั้นตอนการสมัครโปรแกรมสำหรับครูผู้สอน

1. เข้าไปที่ URL: <https://kahoot.com>



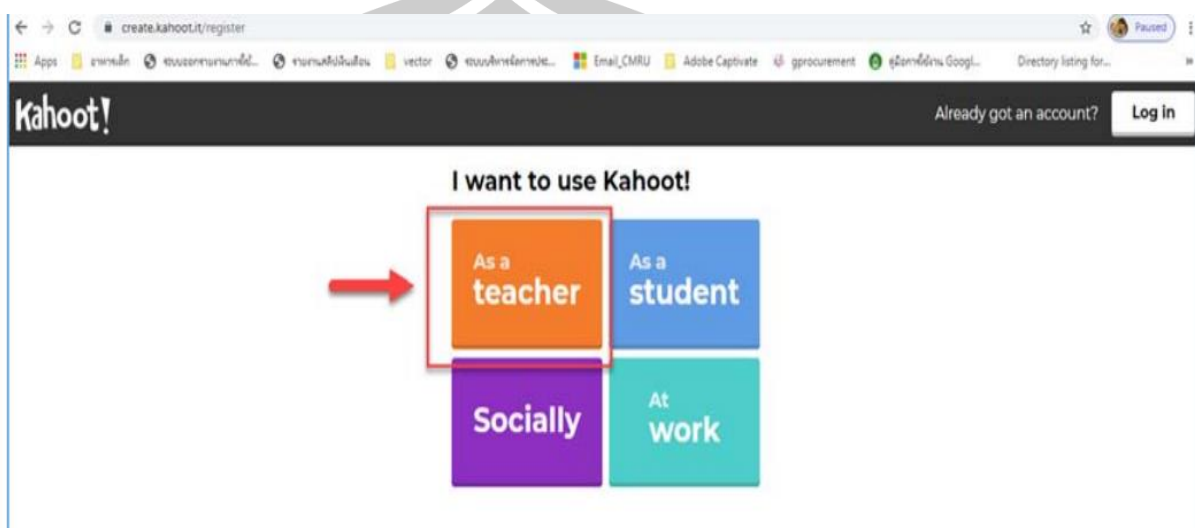
ภาพประกอบ 2 โปรแกรม Kahoot

2. คลิก Sign up – it's free!



ภาพประกอบ 3 โปรแกรม วิธีการใช้งาน Kahoot

3.เลือกบทบาทที่ต้องการ ได้แก่ ผู้สอน (teacher) ผู้เรียน (student)
 ผู้ใช้งานทั่วไปในสังคม (Socially) และ ใช้ในการทำงาน (work) ในตัวอย่างนี้ เลือก ผู้สอน (teacher)

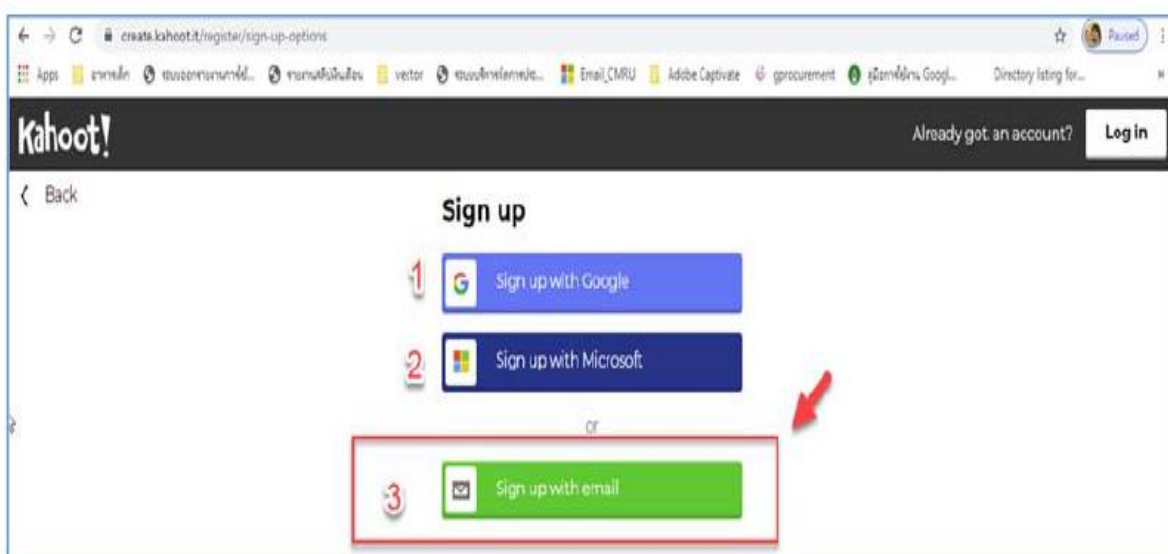


ภาพประกอบ 4 การเลือกบทบาทที่ต้องการ

4. เลือกวิธีการเข้าสู่ระบบ 3 ช่องทาง ดังนี้

1. login ด้วย gmail
2. login ด้วย microsoft
3. login ด้วยวิธีการลงทะเบียน email (กรณีตัวอย่าง เลือก login

ด้วยวิธีการลงทะเบียน email)



ภาพประกอบ 5 วิธีการเข้าสู่ระบบ

5. กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน

Kahoot! Already got an account? [Log in](#)

[Back](#)

Your account details

Add your school or university (optional) ← เพิ่มสังกัด

Workplace details (required)
 Select one ← School (โรงเรียน)
 Higher education (อุดมศึกษา)
 School administration (ผู้ดูแลระบบในโรงเรียน)
 Business (นักธุรกิจ)
 Other (อื่นๆ) ←

ชื่อผู้ใช้ ← Pick a username (required)

อีเมล ← Add your email address (required)

รหัสผ่าน ← Create a password (required)

☐ I have read and agree with the Kahoot! [Terms and Conditions](#). Kahoot! will collect and process data as described in the [Privacy Policy](#) and [Children's Privacy Policy](#). (required)

☒ I wish to receive information, offers, recommendations and updates from Kahoot!

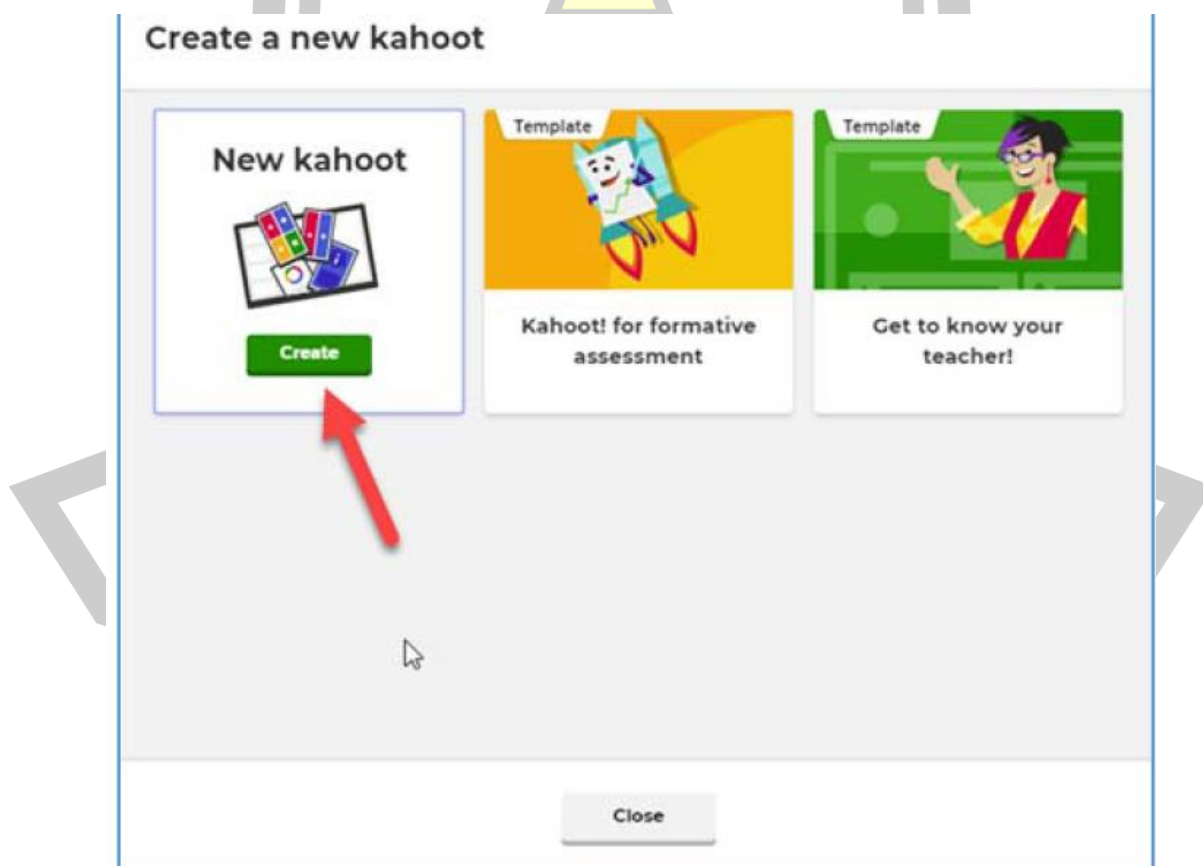
☐ I want Kahoot! to send me information, exclusive invitations and special offers from other companies

[Join Kahoot!](#) ←

ภาพประกอบ 6 แสดงการลงทะเบียน Kahoot

2.3.2.2 ขั้นตอนการตั้งคำถาม

1. เลือก Create



ภาพประกอบ 7 แสดงการเลือกการสร้างคำถาม

2. เข้าสู่หน้าเพิ่มคำถาม โดยคำถามสามารถเพิ่มรูปภาพ หรือ link วิดีโอ จาก YouTube ได้

K! Question 1 [Close] [Next]

ตั้งหัวข้อความ: 1. มาลาเป็นลายสืออะไร

Time limit: 20 sec

Award points: YES

Media: Add Image, Upload Image, Add Video, or drag & drop image

คำตอบจำนวน 4 ข้อ

คำตอบที่ถูกต้อง

เพื่อดึงคำถามข้อต่อไป

ภาพประกอบ 8 แสดงหน้าการตั้งคำถาม

3. เพิ่มคำถามข้อถัดไป

K! Quiz [Exit] [Save]

Description: 555, Kah??t!, 555, Everyone

Game Creator: 1, 5555, Time limit: 20s

เพิ่มข้อความ: Add question

ภาพประกอบ 9 แสดงการเพิ่มข้อความ

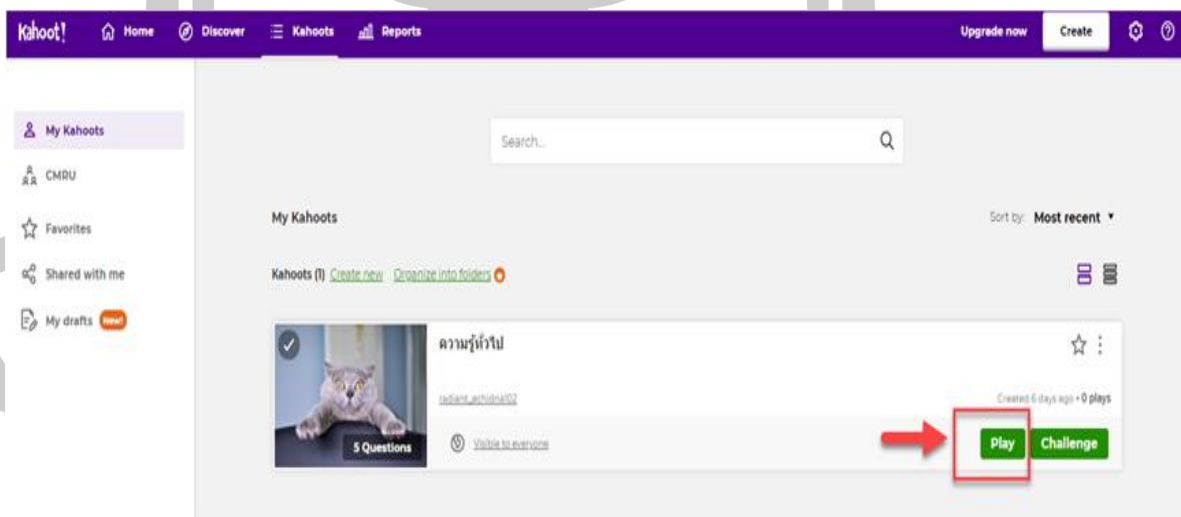
4. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว กด save



ภาพประกอบ 10 แสดงการตั้งข้อคำถามเมื่อเสร็จสิ้น

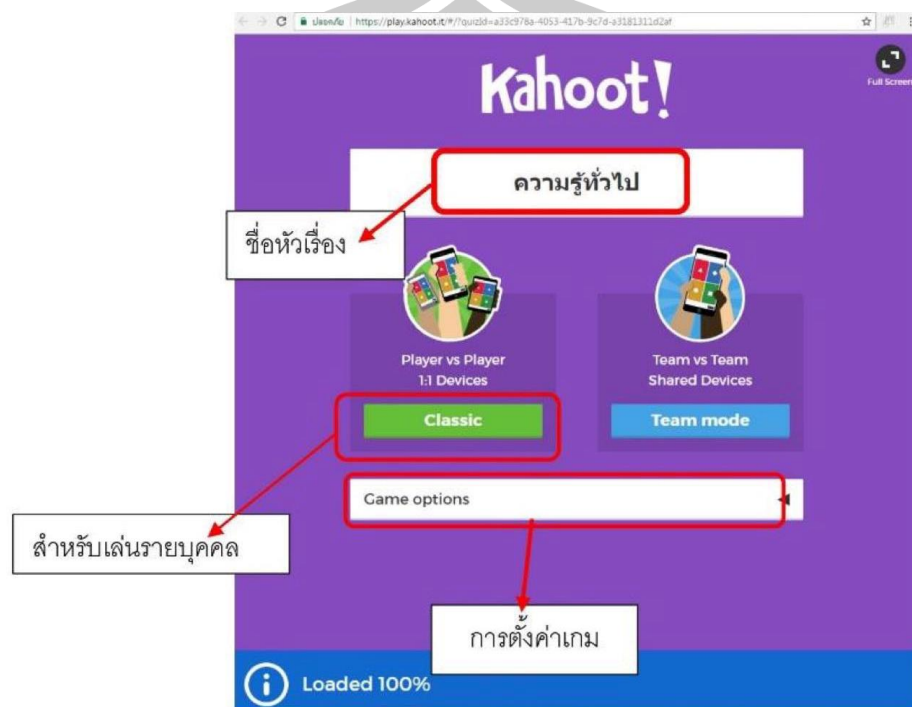
2.3.2.3 ขั้นตอนการเล่นสำหรับผู้สอน

1. เข้าไปหน้าคำถามที่สร้างไว้ > คลิก Play



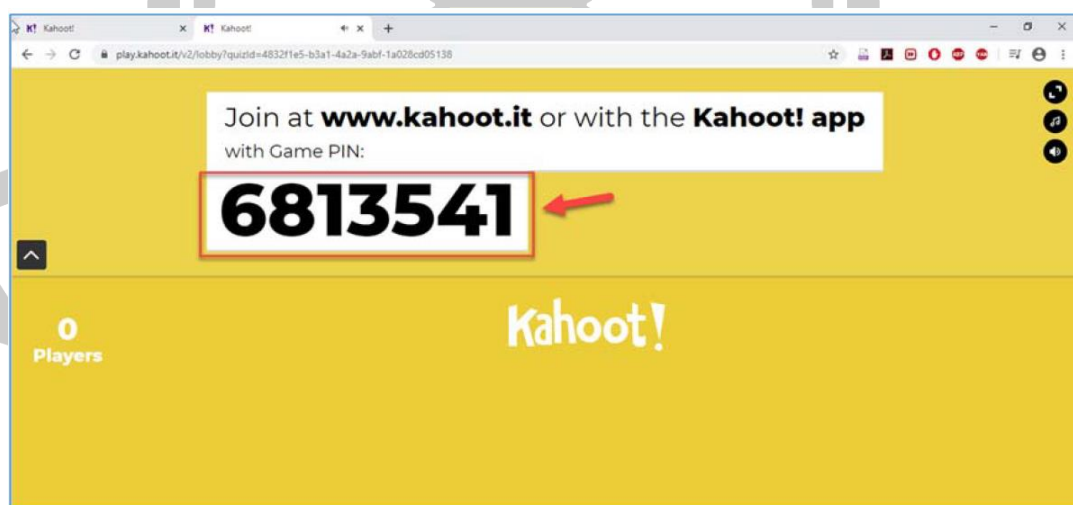
ภาพประกอบ 11 แสดงหน้าคำถามที่สร้างไว้

2. เลือก Classic สำหรับการเล่นรายบุคคล
เลือก Team mode สำหรับการเล่นเป็นทีม
(กรณีตัวอย่าง เลือก Classic)



ภาพประกอบ 12 แสดงการหน้าการเข้าสู่การเล่นรายบุคคล

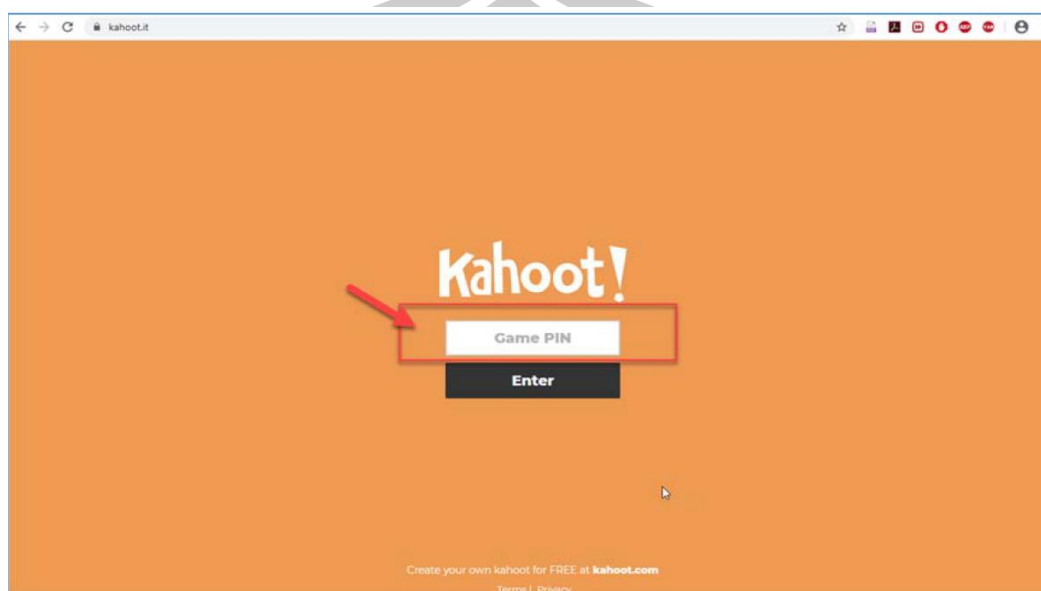
3. จะได้ PIN เพื่อให้ผู้เรียนเข้าร่วมเกมส์ได้



ภาพประกอบ 13 แสดงรหัส PIN เข้าห้องเพื่อเล่นเกมส์

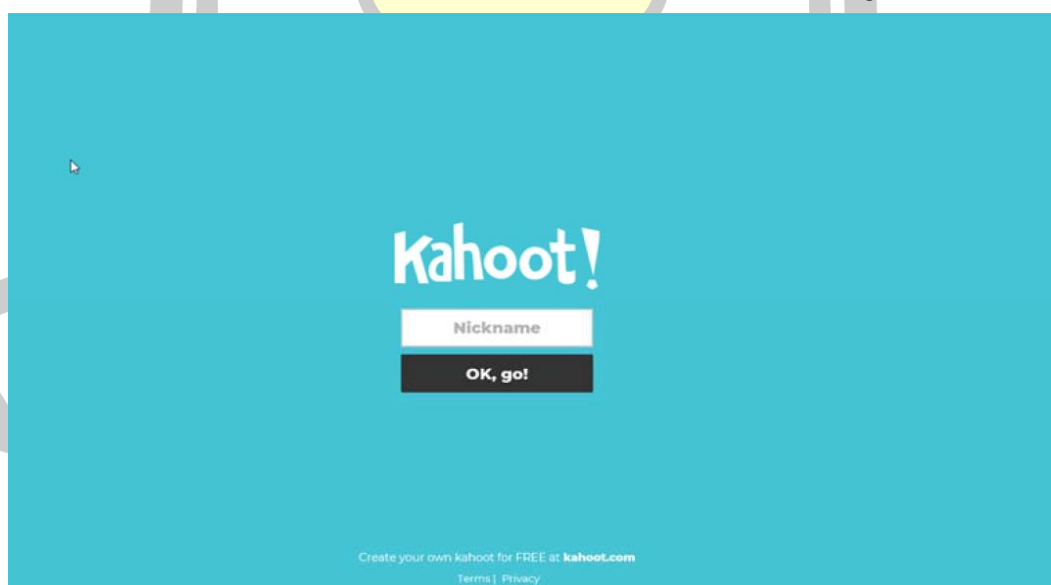
2.3.2.4 ขั้นตอนการเล่นสำหรับผู้เรียน

1. เข้าเว็บไซต์ <https://kahoot.it> หรือ Application Kahoot
2. กรอก PIN ที่ผู้สอนให้ลงในช่อง Game PIN > คลิก Enter



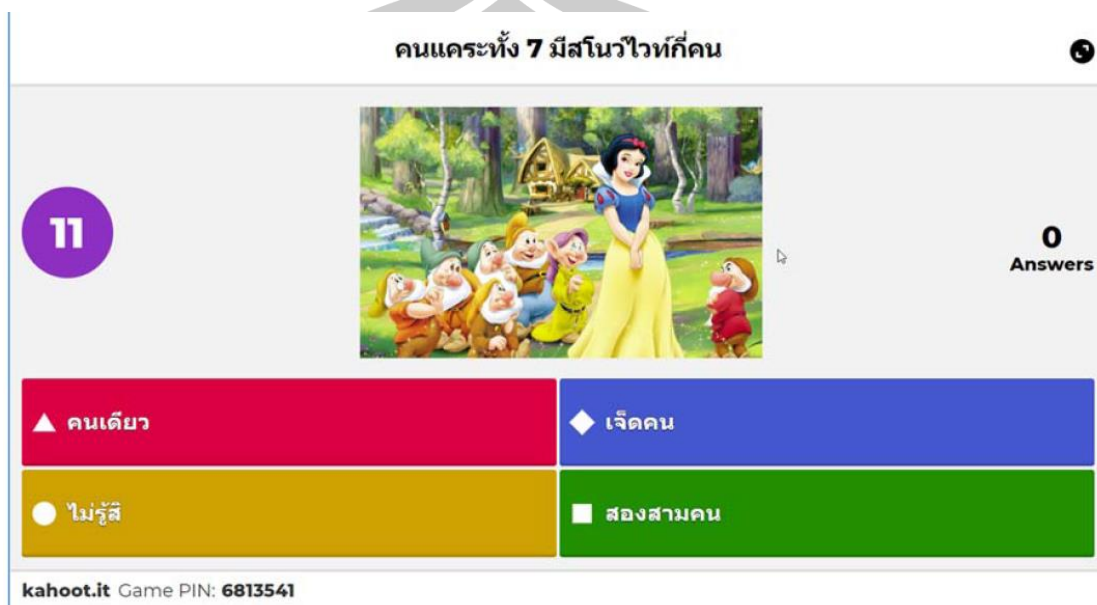
ภาพประกอบ 14 แสดงหน้าต่างกรอก PIN เพื่อเข้าร่วมเกม

3. กรอกชื่อที่ใช้ในการเล่นลงในช่อง Nickname > คลิก OK,go!



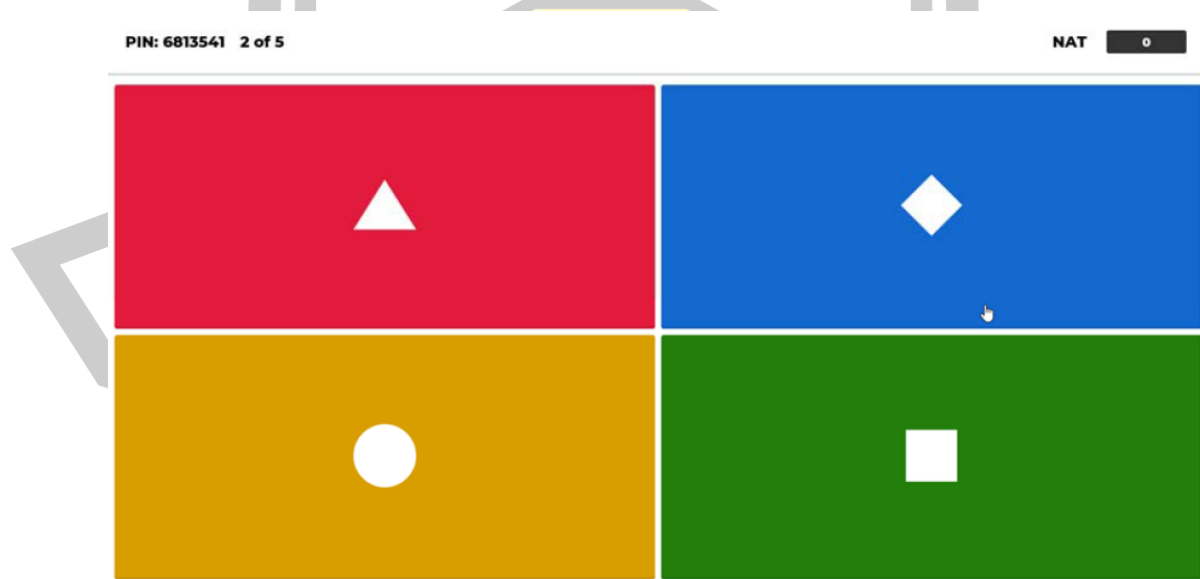
ภาพประกอบ 15 แสดงหน้าต่างการกรอกชื่อผู้เล่น

4. เมื่อมีผู้เล่นเข้าครบแล้ว ผู้สอนกดเริ่มเกม ในหน้าจอผู้สอนจะขึ้นคำถาม ดังรูป



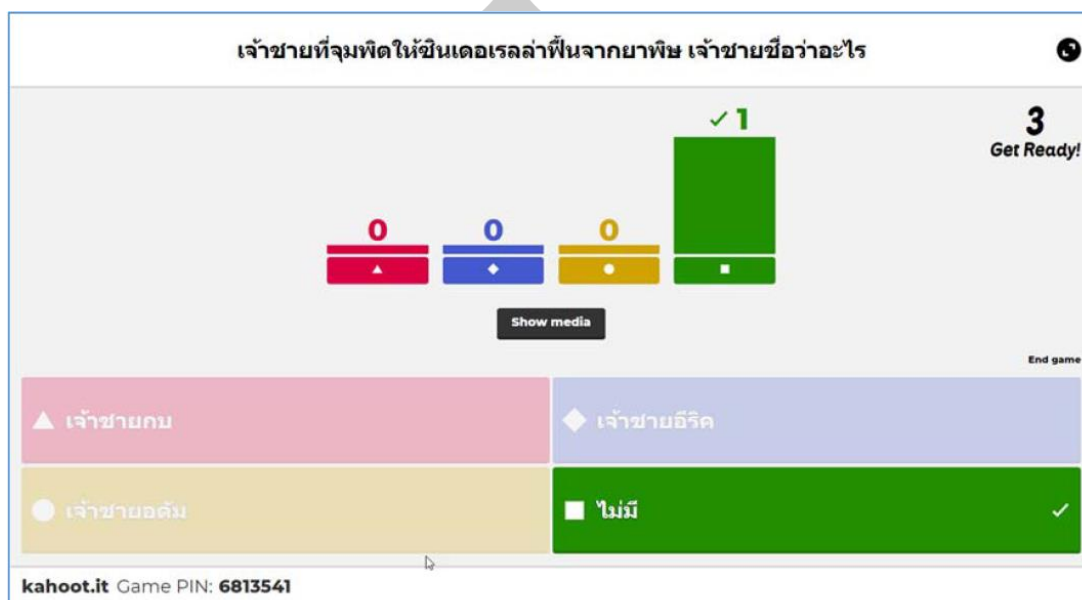
ภาพประกอบ 16 แสดงหน้าต่างคำถามและคำตอบให้ผู้เล่น

5. ในหน้าจอของผู้เรียนจะขึ้นคำตอบให้เลือกตอบดังรูป



ภาพประกอบ 17 แสดงหน้าจอเลือกตอบของผู้เล่น

6. ในหน้าจอของผู้สอนเมื่อผู้เรียนตอบคำถามแต่ละข้อจะแสดงคำตอบที่ถูกให้



ภาพประกอบ 18 แสดงภาพคำตอบที่ถูกต้อง

7. เมื่อตอบคำถามหมดทุกข้อจะแสดงคะแนนผู้ที่ได้ 3 อันดับแรกของห้อง ดังรูป



ภาพประกอบ 19 แสดงภาพผู้เล่นที่ได้คะแนน 3 อันดับแรก ที่มีคะแนนสูงสุดในการตอบคำถาม

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้นักการศึกษาให้คำนิยามหรือความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่างๆ ดังนี้

(สุธรรม อ่อนคำ, 2534) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(สมพร เชื้อพันธ์, 2547) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

(ปราณี กองจินดา, 2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทาง ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไอแซคอาโนลด์และไมลี (อ้างถึงใน (ปริยทิพย์ บุญคง, 2546)) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลานานพอสมควรหรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ (ไพศาล หวังพานิช, 2536) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบจึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใดสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่างๆ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นผลจากการเรียนการสอน โดยวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

2.4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์

การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถในด้านใด มากน้อยเพียงใด เช่น มีพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยนั่นเอง ซึ่งเป็น

การวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาการศึกษาที่เรียน คือ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530)

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาที่สังเกตวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้ มักจะทำโดยรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือ การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ เช่น การสอบปริญาานิพนธ์ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ซึ่งได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบที่ให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ

- 1) แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง
- 2) แบบจับคู่
- 3) แบบเติมคำ
- 4) แบบเลือกคำตอบ

จากจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ คือ การตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากผ่านการเรียนรู้มาแล้ว ว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างน้อยเพียงใด โดยวัดได้ 2 แบบ คือ 1) วัดด้านการปฏิบัติ 2) วัดด้านเนื้อหา

2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัด หรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่การวัดตรงตาม จุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดี เป็นหัวใจของแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ บุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

(สมนึก ภัททิยธนี, 2551) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและ แบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1.1 ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และขอคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก – กาผิด (True – false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่นถูก-ผิด, ใช่-ไม่ใช่ , จริง-ไม่จริง, เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้เติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัย หรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมาก น้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะความเป็นมาตรฐาน 2 ประเภท

2.1 มาตรฐานในวิธีดำเนินการสอบ หมายถึง ไม่ว่าจะนำแบบสอบนี้ไปใช้ที่ไหน เมื่อไหร่ต้องดำเนินการในการสอบเหมือนกันหมด แบบสอบนี้จะมีคู่มือ ซึ่งจะบอกว่าในการใช้แบบสอบ นี้ต้องทำอะไรบ้าง

2.2 มาตรฐานในการให้คะแนน แบบทดสอบประเภทนี้มีเกณฑ์ปกติไว้สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบคะแนน เพื่อจะบอกว่าการที่ผู้สอบได้คะแนนอย่างหนึ่งอย่างใด หมายถึงว่ามีความสามารถอย่างไร

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้อย่างมาแล้ว ซึ่งอาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนออกแบบเองและข้อสอบมาตรฐาน

2.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบโดยจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าวิชาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา และด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด และพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมสุดท้าย จากนั้นพิจารณาหัวเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ

2.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

2.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

2.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

3. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย

4. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

5. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

6. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

2.5 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1991) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น

2.5.1.1 การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิตและตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย

2.5.1.2 การเชื่อมโยงระหว่างวิชาเป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปภายใต้เนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้สัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬาหรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

(อัมพร ม้าคอง, 2554) ได้ให้ความหมายว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงอาจทำได้หลากหลาย แต่ที่นิยมจัดให้เกิดในห้องเรียนคณิตศาสตร์มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

แคนเนดีและทิปส์ (Kennedy, L. M. & Tipps, 1994) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญ เนื่องจากนักเรียนจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ กับเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

(รัฐศาสตร์ พรคุณวุฒิ, 2553) ซึ่งได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ หลักการ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาผสมผสานกันอย่างเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหา

(กลยา พันปี, 2551) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ เนื้อหาสาระ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด

(จารุวรรณ ทวันเวช, 2552) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องเลือกข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแสดงความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปสัญลักษณ์ ประโยคสัญลักษณ์ ตาราง แผนภาพ แผนผัง ได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่โจทย์ต้องการทราบ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบได้ถูกต้อง อีกทั้งสามารถแสดงการแก้ปัญหาโดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้ว อธิบายวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ชัดเจน และได้คำตอบที่ถูกต้องสมเหตุสมผล

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์คือ ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ หลักการและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาเชื่อมโยงกับเรื่องร้อยละและอัตราส่วน วัดได้จากการที่นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.5.2 การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000)กล่าวถึง บทบาทของครูในการพัฒนาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในเกรด 6-8 ดังนั้น ครูต้องมีบทบาทในการเลือกปัญหาที่เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดคณิตศาสตร์ทั้งภายในและภายนอกหลักสูตร รวมทั้งการช่วยให้นักเรียนพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์และสร้างแนวคิดใหม่ ครูต้องเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกพัฒนาขึ้น ไม่ควรสอนแบบรวบรัดหรือย่อ แต่ควรมีการร่วมกันระดมความคิดและลงมือปฏิบัติ ครูต้องตัดสินใจอย่างรวดเร็วซึ่งจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้คำถามที่เหมาะสมในการส่งเสริมความคิดรวบยอดใหม่

(กรมวิชาการ, 2545) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์อื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และกระบวนการต่าง ๆ ที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

(อัมพร ม้าคนอง, 2547) กล่าวถึง การพัฒนาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อาจจะเริ่มต้นง่าย ๆ จากการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยกัน

จากการศึกษาเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน หรือระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน กระตุ้นให้นักเรียนใช้คำถามไปสู่ความคิดรวบยอดใหม่

2.6 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.6.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาหลายท่านได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

(ขวลิต ชูกำแพง, 2553) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอนซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือผลการเรียนที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

(วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการสอนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรไวล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางการสอนสำหรับครู อันจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ผู้สอนต้องเตรียมไวในการวางแผน ได้แก่การกำหนดจุดประสงค์ การคัดเลือกเนื้อหาการ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกสื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

จากความหมายของนักการศึกษาที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารหรือแผนการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไวล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางการสอนสำหรับครู โดยเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจนและเป็นระบบ ประกอบไปด้วย มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดประเมินผลการเรียนรู้ ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินการไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.2 ลักษณะและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

(สำลี รักสุทธี, 2546) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้รู้ได้สรุปไว้ตรงกันดังนี้

1. เป็นคู่มือการสอนที่ครูพัฒนาขึ้นจากวิชาที่ตนเองสอน ใช้สอนเป็นประจำและผู้อื่นสามารถใช้สอนแทนได้เมื่อตนเองไม่อยู่
2. เป็นเอกสารการสอนที่มีลักษณะสมบูรณ์ เพราะในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ที่จะนำพาให้นักเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา
3. มีลักษณะเหมือนชุดการสอน เพราะในแต่ละแผนมีความสมบูรณ์ในตัว
4. แต่ละแผนเมื่อสอนจบจะสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือผลสะท้อนกลับได้ทันที ทำให้ครูเข้าใจนักเรียน และนักเรียนรู้อย่างดี
5. การอธิบาย สาระ บรยายเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจน ง่ายเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

(สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2551) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนครั้งนั้นๆ ต้องการให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติอะไร หรือด้านใด)
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบุบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนไว้ชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)
3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้อะไรช่วยบ้าง และจะใช้อย่างไร)
4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน(จะใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้)

5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้(ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้ หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้ โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอน และผลการเรียนรู้)

6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่างๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริง ที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8. มีบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

(สุวิมล สุวรรณจันดี, 2554) กล่าวว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีเป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความชัดเจนทั้งในด้านเนื้อหา วัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ได้มากที่สุด ส่งผลให้บรรลุจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ว่าลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ทุกขั้นตอนตั้งแต่วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการสอน สื่อวัสดุอุปกรณ์ และนักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

(สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2551) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบอาจอยู่ในรูปของความเรียงหรือตาราง หรือทั้งความเรียงและตารางรวมกันก็ได้ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบได้ตามความเหมาะสม จะเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนฯ ว่าเป็นแผนฯ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมนานเท่าใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ (องค์ประกอบที่สำคัญ)

1. สาระ
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. สาระสำคัญ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 6.1 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 6.2 จุดประสงค์ขั้นต้น
7. สาระการเรียนรู้เนื้อหา
8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้
10. การวัดและประเมินผลประกอบด้วย
 - 10.1 วิธีประเมิน
 - 10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
 - 10.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
11. เอกสารประกอบการเรียนรู้
12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ประกอบด้วยบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนใช้บันทึกการสังเกตที่พบจากการนำแผนไปใช้ เช่น ปัญหาและแนวทางการแก้ไข กิจกรรมเสนอแนะและข้อมูลอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแผนฯ ในการไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอนได้แก่ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นๆ เป็นต้น

(สุวิมล สุวรรณจันดี, 2554) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ส่วนนำหรือหัวของแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสรุป สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล เอกสารประกอบการสอน บันทึกผลหลังสอน

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของแผนการสอนมี 3 ส่วน คือ ส่วนหัวแผนการสอน ส่วนตัวแผนการสอนและส่วนท้าย ส่วนหัวเป็นการบอกรายละเอียด ชื่อแผนการสอน วิชาและรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น ส่วนตัวแผนเป็นส่วนเนื้อหาซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่แสดงรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ตามองค์ประกอบของแผนตามลำดับ ส่วนท้ายคือการสรุปการสอนและเอกสารประกอบการสอน และแบบประเมิน แบบทดสอบและบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2.6.3 ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

(สาลี รักสุทธี, 2546) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้กระบวนการจัด วัด อย่างเป็นระบบ รัดกุม ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวเป็น ลำดับ ขั้นตอนจากหัวไปท้าย จากง่ายไปยาก เป็นรูปธรรมชัดเจน มองเห็นความเคลื่อนไหวของกิจกรรมอย่างสอดคล้องเป็นลูกโซ่สัมพันธ์กันตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมอย่างมีชีวิตชีวา มีความสุขสนุกสนานกับการเรียน และนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลางการเรียนรู้

(สุวิมล สุวรรณจันดี, 2554) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า ช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการสอน สามารถจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ อีกทั้งจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังนำไปเสนอเป็นผลงานวิชาการได้

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์ เพราะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอน ทำให้เกิดความพร้อมและความมั่นใจเมื่อทำการสอน ผู้เรียนร่วมกิจกรรมได้อย่างเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นการแสดงถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน และสามารถให้ผู้สอนแทนหรือนำไปใช้กับผู้อื่นกลุ่มอื่นได้

2.7 การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(สมนึก ภัททิยธนี, 2558) การวิจัยบางครั้งนี้จะวิจัยจะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษาเป็นเครื่องมือในการทำวิจัยด้วย เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชุดสื่อประสม เป็นต้น ดังนั้น ต้องหาคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วยซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ คือวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระ วิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายละเอียดในรูปแบบตารางสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรียกย่อๆ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ขั้นต่อไปดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญซึ่งควรใช้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตารางความสัมพันธ์ดังกล่าว

2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาความถูกต้อง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนระดับการเรียนรู้ เก่ง กลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่มเพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมบรรยากาศการเรียนการสอน เป็นต้น ส่วนการหาประสิทธิภาพของสื่อ E_1/E_2 อันที่จริงควรหาประสิทธิภาพของสื่อ E_1/E_2

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจะใช้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดไว้ให้ โดยที่การเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยและส่วนที่เกิดจากพฤติกรรมการเรียนหรือกิจกรรมการเข้ากลุ่มซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการใช้นวัตกรรมที่ผู้วิจัยระบุ เป็นต้น ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x_i}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคนซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum y_i}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

หมายเหตุ

1. ค่าของ หรือคือค่าเฉลี่ยของกลุ่มเมื่อคูณด้วย 100 คือค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละหรือเรียกสั้นๆว่าร้อยละของค่าเฉลี่ย

2. สูตรการหาค่า E_1 และ E_2 เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือประสิทธิภาพของแผนการสอนไม่ใช่การหาค่าสถิติ

จากที่กล่าวมา สามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการ

เรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 60 - 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ คือ ไม่ควรเกินร้อยละ 5

หมายเหตุ การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมควรพิจารณาจากปัจจัยหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สถิติปัญญาของผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า ยกตัวอย่างเช่นสื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการเรียนการพัฒนาความรู้ อาจกำหนด E_1 / E_2 เท่ากับ 75 / 75 สื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1 / E_2 ที่ 70/70 เป็นต้น

วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรมชุดการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น

ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ และประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียนระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงค่าเป็น 2 ตัว เช่น $E_1 / E_2 = 90/90$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 70/70$ มีความหมายแตกต่างกัน หลายลักษณะ ในกรณีนี้จะยกตัวอย่าง $E_1 / E_2 = 70/70$

เกณฑ์ 70/70 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 70 ตัวแรก E_1 คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 70 ทุกคน ส่วนตัวเลข 70 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เกณฑ์ 70/70 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 70 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ทุกคน ส่วนตัวเลข 70 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

เกณฑ์ 70/70 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 70 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ส่วนตัวเลข 70 ตัวหลัง E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนเรียน

เกณฑ์ 70/70 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 70 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ทุกคน ส่วนตัวเลข 70 ตัวหลัง คือ E_2 นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อมีจำนวนร้อยละ 70 (ถ้านักเรียนทำข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 70 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอนนิยมนั้นเป็นตัวเลข 3 ลักษณะคือ 75/75, 80/80 และ 85/85 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อนั้น ถ้าเป็นวิชาที่เป็นการใช้ทักษะค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 หรือ 80/80 สำหรับเนื้อหาที่ง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 85/85 การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาประสิทธิภาพมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความมุ่งหมาย เป็นระดับที่บ่งบอกถึงคุณภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้และผลลัพธ์ของการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ (E_1) และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

70 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยการประเมินแบบฝึกทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อย โดยกำหนดอัตราส่วน 30 : 30 : 40 ซึ่งต้องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งต้องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

2.8 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เมธา พงศ์ศาสตร์(2549) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนีประสิทธิผลเป็นค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อประสมต่างๆ แบบเรียนสำเร็จรูป แบบฝึกทักษะ หรือแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธีสอนต่างๆ ก็ได้ ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเรียนรู้จากสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนพัฒนาขึ้นมา ด้วยกลวิธีสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาโดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อในการจัดการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้น โดย Hovland (เผชิญ กิจระการ, 2544; อ้างอิงมาจาก Hovland, 1944) ได้เสนอดัชนีประสิทธิผล ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการ

ทดลอง ด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้นได้ เสนอค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องและแน่นอน จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถกระทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขต และประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ในสภาพการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งในกรณีค่าดัชนีประสิทธิผลอาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

1. การวิเคราะห์ค่าและตีความหมาย

1.1 ถ้าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็นลบเกิดขึ้นเมื่อใด/มีความหมายว่าอย่างไร ดัชนีประสิทธิผล มีค่าเป็นลบจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน ซึ่งเป็นตัวตั้งของเศษในสูตรมีค่าน้อยกว่าผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน หมายความว่า ก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานติดตัวมาอยู่ระดับหนึ่งตามคะแนนที่ทำได้ในการสอบก่อนเรียนและหลังจากเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของเราแล้ว และสอบหลังเรียน ปรากฏว่าคะแนนสอบยังได้น้อยลงกว่าการสอบก่อนเรียนจึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ของเราไม่มีประสิทธิภาพเพราะทำให้ผู้เรียนสับสนและยังไปทำลายความรู้เดิมของผู้เรียนอีกด้วย ซึ่งในความเป็นจริงคงเป็นไปได้ยากที่คะแนนสอบหลังเรียนจะมีค่าน้อยกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน แต่ถ้าวิเคราะห์ตามทฤษฎีก็จะเป็นดังกล่าว

1.2 ถ้าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็น 0 เกิดขึ้นเมื่อใด/มีความหมายว่าอย่างไร ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็น 0 จะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน ซึ่งเป็นตัวตั้งของเศษในสูตรมีค่าเท่ากับผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน หมายความว่าก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานติดตัวมาอยู่ระดับหนึ่งตามคะแนนที่ทำได้ในการสอบก่อนเรียน หลังจากเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้ของเราแล้ว และสอบหลังเรียน ปรากฏว่าผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียนทุกคน เท่ากับผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียนทุกคน สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ของเราไม่มีประสิทธิภาพ เพราะความรู้ของผู้เรียนไม่มีความก้าวหน้าขึ้นเลย ถึงแม้จะไม่ไปทำลายความรู้เดิมของผู้เรียนเหมือนกรณีแรกก็ตาม

1.3 ถ้าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็นบวกเกิดขึ้นเมื่อใด/มีความหมายว่าอย่างไร ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็นบวกจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน ซึ่งเป็นตัวตั้งของเศษในสูตรมีค่ามากกว่าผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน ซึ่งเราต้องการประเด็นนี้มากที่สุด เพราะสรุปได้ว่า สื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ของเรามีประสิทธิภาพ คือผลการสอบหลังเรียนสูงกว่าการสอบก่อนเรียน แสดงว่าหลังจากเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนตามตัวเลขบวกของดัชนีประสิทธิผลที่ออกมา นิยมแสดงค่าดัชนีประสิทธิผลในรูปทศนิยม 4 ตำแหน่ง และแสดงเป็นร้อยละด้วย เช่น “ดัชนีประสิทธิผลในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.4235 หรือคิดเป็นร้อยละ 42.35” เป็นต้น

1.4 ถ้าดัชนีประสิทธิผลมีค่าสูงสุดเท่าใด และเกิดขึ้นเมื่อใด ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าสูงสุด เมื่อคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนได้เต็มทุกคน ไม่ว่าคะแนนสอบก่อนเรียนของผู้เรียนแต่ละคนจะได้ เท่าไรก็ตาม กรณีนี้เมื่อแทนค่าสูตรเพื่อหาดัชนีประสิทธิผล เศษและส่วนจะมีค่าเท่ากัน ซึ่งจะทำให้ “ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 1.00 หรือคิดเป็นร้อยละ 100”

2. ขั้นตอนในการนำค่าดัชนีประสิทธิผลไปใช้ในการสอน

2.1 สร้างเครื่องมือหลัก คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เราจะทดลอง สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง มีอำนาจจำแนก ความยากง่ายพอเหมาะ และมีความเชื่อมั่นตามเกณฑ์

2.2 นำแบบทดสอบฯ ไปสอบนักเรียนก่อนเรียน แล้วบันทึกผลการสอบไว้

2.3 สอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้จนจบเนื้อหาทั้งหมด

2.4 นำแบบทดสอบฯ ชุดเดิม ไปสอบนักเรียนอีกครั้งหลังเรียน

2.5 นำผลการสอบก่อนเรียน และผลการสอบหลังเรียนไปคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล แล้ววิเคราะห์/รายงานผล

เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2545) ได้เสนอการคำนวณหาค่าแบบ t-test (แบบ Dependent Samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index :E.I.) มีรายละเอียดดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
 P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
 total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

สรุปได้ว่า ค่าที่แสดงถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนน ที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน เดิมกับคะแนนก่อนเรียน

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

ธนวัฒน์ คำเบาเมือง (2553) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าโป่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 62 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.30/79.46 และ 79.15/76.77 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องรูปสี่เหลี่ยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.6467 และ 0.5876 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่าง มีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .017 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน สรุปการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยเฉพาะการเสริมสร้างให้ ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น

วรกมล วงศบุญรัตน์ (2557) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้อง โดยแบ่งห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง คือ เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 40 คน และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม คือเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของสสวท. จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือ ของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้อีกตามคู่มือของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

กฤษณ ปะทานัง (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 2) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.26/74.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (70/70) 3) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 74.62 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 3.64 จัดอยู่ในระดับมาก

อินธิรา ดารงกุล (2561) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39, S.D. = 0.27$) โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และนำเสนอเนื้อหาความรู้ในเรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น 1) บทเรียน บนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ เท่ากับ 1.08 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.58$, $S.D. = 0.43$)

วาสนา ภูมิ (2555) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

สิรินทรา มินทะขัติ (2556) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สิริกัลยา สิงธิมাত্র (2557) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี constructivist และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PBL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บทประยุกต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.28/75.81 และ 81.13/77.36 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี constructivist และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PBL เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6549 และ 0.6663 ตามลำดับ 3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังจากเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี constructivist และเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PBL

เท่ากับ 15.14 และ 15.88 คิดเป็นร้อยละ 75.70 และ 79.42 ตามลำดับ นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังจากทีเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี constructivist และเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PBL เท่ากับ 15.37 และ 15.81 คิดเป็นร้อยละ 76.86 และ 79.07 ตามลำดับโดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี constructivist และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PBL ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

พันทิวา กุมภีโร (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงบริบทโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาสภาพความคาดหวังและความต้องการจำเป็น เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงบริบทโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลอง เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษสภาพความคาดหวัง และความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า สภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($X = 2.91$, S.D. = 0.41) ความคาดหวังโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($X = 4.40$, S.D. = 0.51) และมีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยรวมเท่ากับ 0.57 2) หลักสูตรเสริมตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงบริบท โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 8 องค์ประกอบ 3) ผลการทดลองใช้หลักสูตรพบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมด้วยหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.61$, S.D. = 0.52)

ปฐวิพัฒน์ ดิตทะ (2559) ได้ทำวิจัยเรื่อง การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการเข้าถึงคณิตศาสตร์และความเข้าใจเชิงมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (PBL) ส่งเสริมการเข้าถึงคณิตศาสตร์และส่งเสริมความเข้าใจเชิงมโนคติ เรื่อง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงคณิตศาสตร์ โดยการแสดงการมีส่วนร่วมในชั้นต่าง ๆ ของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างกระตือรือร้นและทั่วถึง ซึ่งครูมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ โดยใช้วิธีการพูดแบบใสใจ (Accountable talk) และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าถึงกิจกรรมในแต่ละ

คาบ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับฟังก์ชันได้ ทั้งนี้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (มากกว่า 60%) สามารถทำแบบทดสอบความเข้าใจเชิงมโนคติ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันได้ผ่านเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบความเข้าใจเชิงมโนคติเป็น 8.5 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) อีกทั้งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนคือ 1.58

เทียนชัย ชามะสนธิ์ (2559) ได้ทำวิจัยเรื่อง การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความมุ่งมั่นจดจ่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาผลการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความมุ่งมั่นจดจ่อต่อการเรียนคณิตศาสตร์การวิจัยเชิงปฏิบัติการกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 47 คน โรงเรียนวัดโนนพิทยัพย์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า หลังจากการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความมุ่งมั่นจดจ่อของนักเรียนทั้ง 3 ด้านคือ 1) ความมุ่งมั่นจดจ่อด้านพฤติกรรม 2) ความมุ่งมั่นจดจ่อด้านอารมณ์ และ 3) ความมุ่งมั่นจดจ่อด้านการรู้คิดทั้งนี้จากทั้ง 5 ขั้นตอนของการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานพบว่าใน ขั้นที่ 3 ของการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน คือขั้นทำงานกลุ่มนักเรียนมีระดับความมุ่งมั่นจดจ่อด้านพฤติกรรมและด้านการรู้คิดสูงสุดซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยมีระดับคะแนนค่าเฉลี่ยเป็น 3.78 และ 3.77 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าในขั้นที่ 4 ของการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน คือขั้นอภิปราย และนำเสนอ นักเรียนมีระดับความมุ่งมั่นจดจ่อด้านอารมณ์สูงสุดซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ย 3.67

2.9.2 วิจัยต่างประเทศ

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

(Kay N Drake, 2009) ศึกษาเปรียบเทียบการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยปัญหาเป็นฐานระหว่างสองห้องเรียนเกรด 4 ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความพร้อมในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) สร้างประสบการณ์ทักษะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนระดับประถมศึกษา ได้นำรูปแบบ PBL ไปสอนนักเรียนห้องเกรด 4 เครื่องมือที่ใช้ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำรูปแบบ PBL โดยวัดความพร้อมในการแก้ปัญหาของ

นักเรียนประถมศึกษาและทักษะ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผู้เชี่ยวชาญ จัดการค้นคว้าความมีประสิทธิภาพทางวิทยาศาสตร์ของ PBL ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา

Chan (2011) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีเจตคติทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งสามด้าน และคะแนนเฉลี่ยของเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่ความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติสูงกว่านักเรียนที่ความสามารถในทุกด้าน

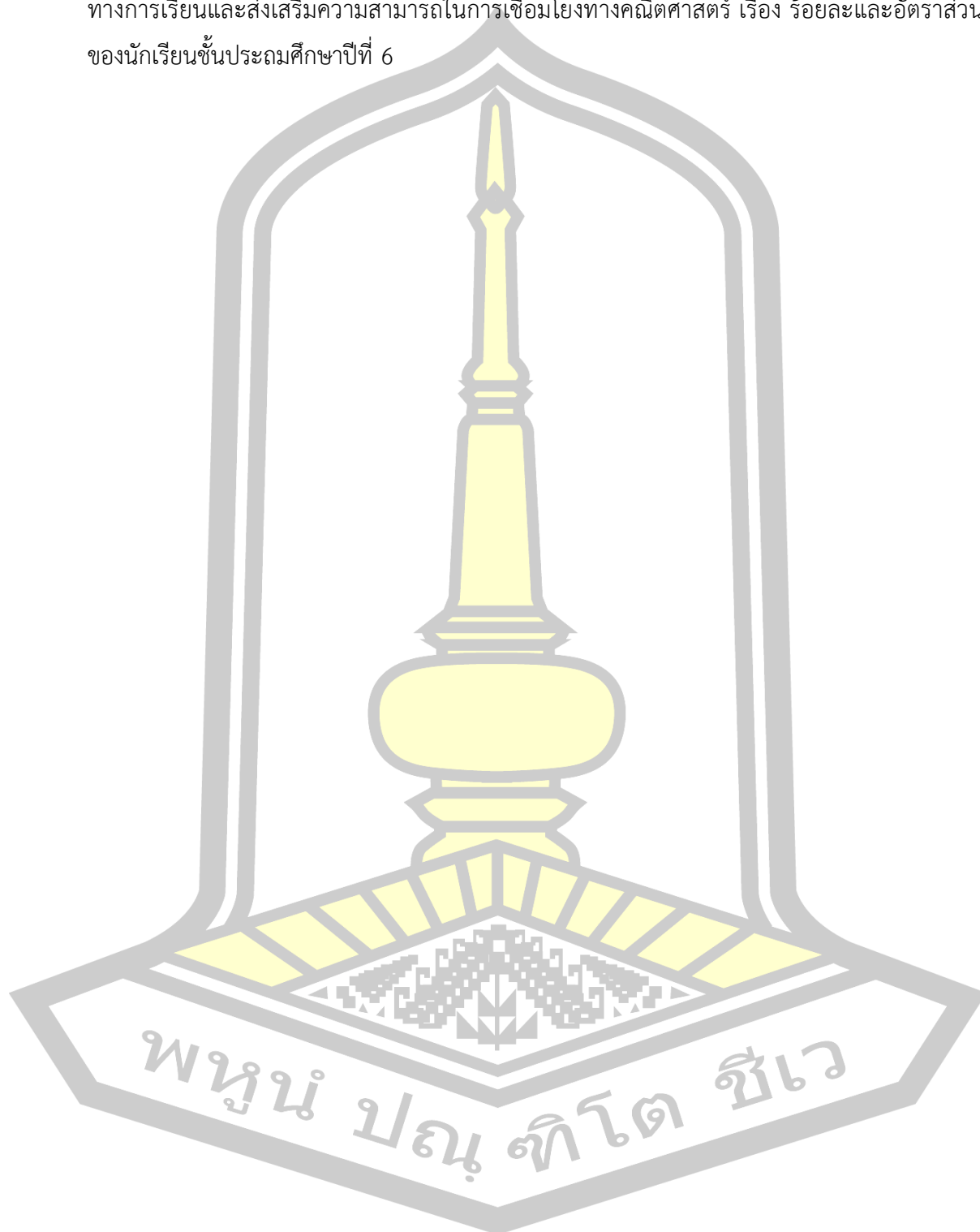
โอธัมน์และชาน (Oathamn & Shah, 2013) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนภาษาอังกฤษ ในประเทศมาเลเซีย โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมุ่งเน้นเนื้อหาและพัฒนาการด้านการใช้ภาษาของผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า ทั้งผู้เรียนกลุ่มที่สอนโดยการใช้อยู่ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการเข้าใจด้านเนื้อหาและผู้เรียนกลุ่มที่สอนโดยการใช้อยู่ปัญหาเป็นฐานมีพัฒนาการด้านการใช้ภาษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิน (Wynn, 2014) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวัดผลจากการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาทักษะการคิด ความมุ่งมั่นจดจ่อของชุมชนการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 โดยทำการวัดใน 3 ประเด็น คือ 1) ความคิดขั้นสูง 2) ความมุ่งมั่นจดจ่อและ 3) การเชื่อมโยงในเนื้อหา ผลการทดสอบพบว่า นักศึกษามี 1) ความคิดขั้นสูงที่เพิ่มมากขึ้น 2) มีความมุ่งมั่นจดจ่อที่เพิ่มมากขึ้น 3) นักเรียนมีการเชื่อมโยงในเนื้อหาที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับชั้นเรียนแบบปกติ

ไอดิน (Aydin, 2018) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความเข้าใจเชิงมนมิติทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย โดยทำการวิจัยกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในชั้นเรียนแคลคูลัส จำนวน 30 คนในเมืองอิสตันบูล ประเทศตุรกี ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานกับการจัดกิจกรรมกลุ่มร่วมมือ ช่วยให้นักศึกษาประสบความสำเร็จในการเรียนรู้มนมิติเรื่องฟังก์ชันได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม อีกทั้งยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัยอีกด้วย

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น ทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์ปัจจุบันหรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันวางแผน สืบค้น และแก้ปัญหา เกิดการอภิปรายกันในกลุ่ม ทั้งนี้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียน จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้ใน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในกลุ่มเครือข่ายรัตนบุรี 4 อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 142 คน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านช่องยางชุม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายรัตนบุรี 4 อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 15 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 18 แผน 18 คาบ ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบ เลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.3.1.1 การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและ
อัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 18 แผน 18 คาบ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หนังสือเรียนและคู่มือครูคณิตศาสตร์ เพื่อให้
ทราบรายละเอียดแนวคิด เป้าหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลผู้เรียน

2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านช่องยางชุม จังหวัดสุรินทร์ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์เนื้อหาสาระ คำอธิบายรายวิชา ตามโครงสร้างรายวิชา
คณิตศาสตร์
ค 16101 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

4. เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์
จำนวน 18 แผน เวลา 18 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแต่ละแผนมีดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทบทวนความหมายร้อยละ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (1)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (2)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทบทวนร้อยละเกี่ยวกับการซื้อ การขาย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (1)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (2)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (3)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (4)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (5)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย (1)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย (2)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง อัตราส่วน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน (1)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน (2)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง มาตราส่วน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง มาตราส่วน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (1)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (2)

5. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้สอน ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง

6. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาไปเสนอผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. อ.ดร.วิชญา รัตนเมธาวิ (วท.ม. คณิตศาสตร์ประยุกต์) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. นางสาวปิยพร สีสันต์ (กศ.ม. การวิจัยและสถิติการศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและสถิติ

3. นางอนงค์นาฏ ขาญศรี (กศ.ม. การวิจัยและการประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกระโพ (กระโพราษฎร์วิทยาคาร) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย วัดผลและประเมินผล

4. นางสาวชุติมณฑน์ โสชัยยันต์ (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูโรงเรียนสำโรงทาบวิทยา อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

5. นางดวงรัตน์ สาขะจันทร์ (ค.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปทุมมาศวิทยา อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

7. นำคะแนนประเมินแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง องค์กรประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง องค์กรประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง องค์กรประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง องค์กรประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง องค์กรประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แล้วหาค่าเฉลี่ยจากผลรวมของคะแนนทั้งหมด โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

- คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด
 - คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก
 - คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง
 - คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย
 - คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด
- ผลคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับเหมาะสมมาก-เหมาะสมมากที่สุด

8. นำแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับการพิจารณาแก้ไขแล้ว จำนวน 3 แผน ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่อยู่ในกลุ่มประชากรและไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมระหว่างเวลากับการจัดการจัดการการเรียนรู้

9. นำแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ แล้วจัดพิมพ์แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้เป็นฉบับจริงแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คู่มือครู แบบเรียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดคณิตศาสตร์

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ ดังตาราง 6

ตาราง 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงสอน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	คัดเลือก
ร้อยละ	- บอกความหมายร้อยละของจำนวนนับ - แสดงวิธีหาร้อยละของจำนวนนับ - วิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องร้อยละเพื่อหาคำตอบ	3	4	3
การซื้อขาย	- หาคำตอบของโจทย์ร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อขาย	6	11	7
ดอกเบี้ย	- หาดอกเบี้ย เงินต้น เงินรวม และอัตราดอกเบี้ย - แก้โจทย์ปัญหาที่ใช้บัญญัติไตรยางศ์ในการหาคำตอบ และแสดงวิธีทำ	2	3	2
อัตราส่วน	- เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณได้ - ตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน - วิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนเพื่อหาคำตอบ	5	9	6
มาตราส่วน	- คำนวณหามาตราส่วนได้ - วิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนเพื่อหาคำตอบ	2	3	2
รวม		18	30	20

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ สารการเรียนรู้เพิ่มเติม และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินจำนวน 30 ข้อ เพื่อตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ สารการเรียนรู้เพิ่มเติม และจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมา คำนวณหาค่า IOC ซึ่งค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยคณะกรรมการพิจารณาความสอดคล้อง เป็นดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544)

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการพิจารณาคัดชั้นความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ผ่านเกณฑ์ ของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคอนสวรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผ่านการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนมาแล้ว แล้วนำแบบทดสอบมาหาคุณภาพดังนี้

7.1 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตามวิธีของเบรแนน Brennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) เลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 1.00 โดยคัดเลือกข้อสอบมาทั้งหมด 20 ข้อ

7.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 โดยคัดเลือกข้อสอบมาทั้งหมด 20 ข้อ

7.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (P) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 1.00 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.38 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.70

7.4 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และ กำหนดรูปแบบของข้อสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยสร้างข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้จริงจำนวน 3 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ใช้จริง
1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน	สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ 2 – 3 ขั้นตอนได้	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และโจทย์ถามได้ ระบุความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อโจทย์ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง	2	1
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน	สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนได้	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และโจทย์ถามได้ ระบุความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อโจทย์ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง	2	1

ตาราง 8 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ใช้จริง
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน	สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วนได้	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และโจทย์ถามได้ ระบุความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อโจทย์ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง	1	1
รวม			5	3

5. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ แบบทดสอบอัตรนัย รวมจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมเป็น 30 คะแนน โดยผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubrics) จะพิจารณาจากการทำแบบทดสอบทั้งหมด 3 ส่วน ในแต่ละข้อที่ทำการทดสอบ มีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

5.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา

ตาราง 9 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด (1 คะแนน)	
1	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ
0.5	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 1 ข้อ (1 ข้อใดก็ได้จากทั้งหมด 2 ข้อ)
0	นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดได้
สิ่งที่โจทย์ต้องการ (1 คะแนน)	
1	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องครบถ้วน
0	นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้

5.2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวางแผนและแก้ปัญหา แสดงการนำความรู้ หลักการและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการดำเนินการแก้ปัญหา

ตาราง 10 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นการวางแผนและแก้ปัญหา แสดงการนำความรู้ หลักการและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการดำเนินการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา (3 คะแนน)	
3	สามารถนำความรู้ หลักการและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน
1.5	สามารถนำความรู้ หลักการและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการดำเนินการแก้ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา
0	ไม่สามารถนำความรู้ หลักการและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง หรือ ไม่แสดงเลย
วิธีการแก้ปัญหา (3 คะแนน)	
3	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม 3 ประเด็น
2	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม 2 ประเด็น
1	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม 1 ประเด็น
0	นักเรียนไม่เขียนตอบหรือแสดงวิธีการนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

5.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นตรวจสอบคำตอบ

ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นตรวจสอบคำตอบ

การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)	
2	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
1	สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
0	ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และชี้แนะข้อบกพร่องทั้งข้อเสนอแนะ

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม และจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาคำนวณหาค่า IOC ซึ่งค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยคะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง เป็นดังนี้

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.80 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ทั้ง 5 ข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคอนสวรรค์ ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผ่านการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนมาแล้ว

9. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยพิจารณาจากค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) พร้อมกับคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าความยาก (P) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 มาจำนวน 3 ข้อ

ผลการพิจารณาพบว่า ค่าความยาก (P) ของข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 3 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.57– 0.63 และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 3 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.44 – 0.49

10. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น α โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ผลการพิจารณาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.65

11. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องยางชุม อำเภอรตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รวมเป็นระยะเวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 18 แผน 18 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.1 ขอนหนังสือจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านช่องยางชุม และโรงเรียนบ้านคอนสวรรค์ อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ 2 เพื่อขออนุญาตในการทดลองเครื่องมือและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.4.3 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างก่อนทำการดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 18 คาบ (คาบละ 1 ชั่วโมง)

3.4.5 ทดสอบหลังเรียน (Post -Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นชุดคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3.4.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผลอภิปรายผล

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design (ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ, 2536)

ตาราง 12 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E	แทน กลุ่มทดลอง
X	แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
T ₁	แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง
T ₂	แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
3. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ Hotelling's T²

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (สมบัติ ท้ายคำเรือ, 2553)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x_i)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

2. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1.1 หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายคำเรือ, 2553)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.1.2 ค่าความยาก (p) ของข้อสอบ โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ	P	แทน ค่าความยาก
	R	แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังจากนั้นนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์พิจารณาค่า B โดยใช้สูตร (B-Index หรือ Brennan Index) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	N_1	แทน จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์
	N_2	แทน จำนวนคนสอบไม่ผ่านเกณฑ์
	U	แทน จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์ ตอบถูก
	L	แทน จำนวนคนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ตอบถูก

หมายเหตุ นักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มสูง และนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำ

2.1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ Lovett (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	x_i	แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบหรือคะแนนเกณฑ์
	Σ	แทน ผลรวม

การดำเนินการในครั้งนี้ ผู้รายงานกำหนดคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.2.1 หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้อง
-------	-----	-----------------------

ΣR แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทินีย์และซาเบอร์ส (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

S_h แทน คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสูง

S_l แทน คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต่ำ

n_t แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุด

หมายเหตุ นักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มสูง และนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำ

2.2.3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทินีย์และซาเบอร์ส (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536)

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

S_h แทน คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสูง

S_l แทน คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง

$X_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุด

หมายเหตุ นักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มสูง และนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำ

2.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค (Cronbach) (เวชฤทธิ์ อังกะนภัทธกร, 2555)

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

เมื่อ	α	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมดสถิติที่ใช้ทดสอบ
		สมมติฐาน

2.3 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการกับผลลัพธ์ (E_1/E_2) มีสูตรดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ, 2546)

$$E_1 = \frac{\sum x_i}{n} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	X_i	แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบย่อย ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละสาระการเรียนรู้
	n	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน คะแนนเต็ม

$$E_2 = \frac{\sum y_i}{n} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	X_i	แทน คะแนนนักเรียนแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	n	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

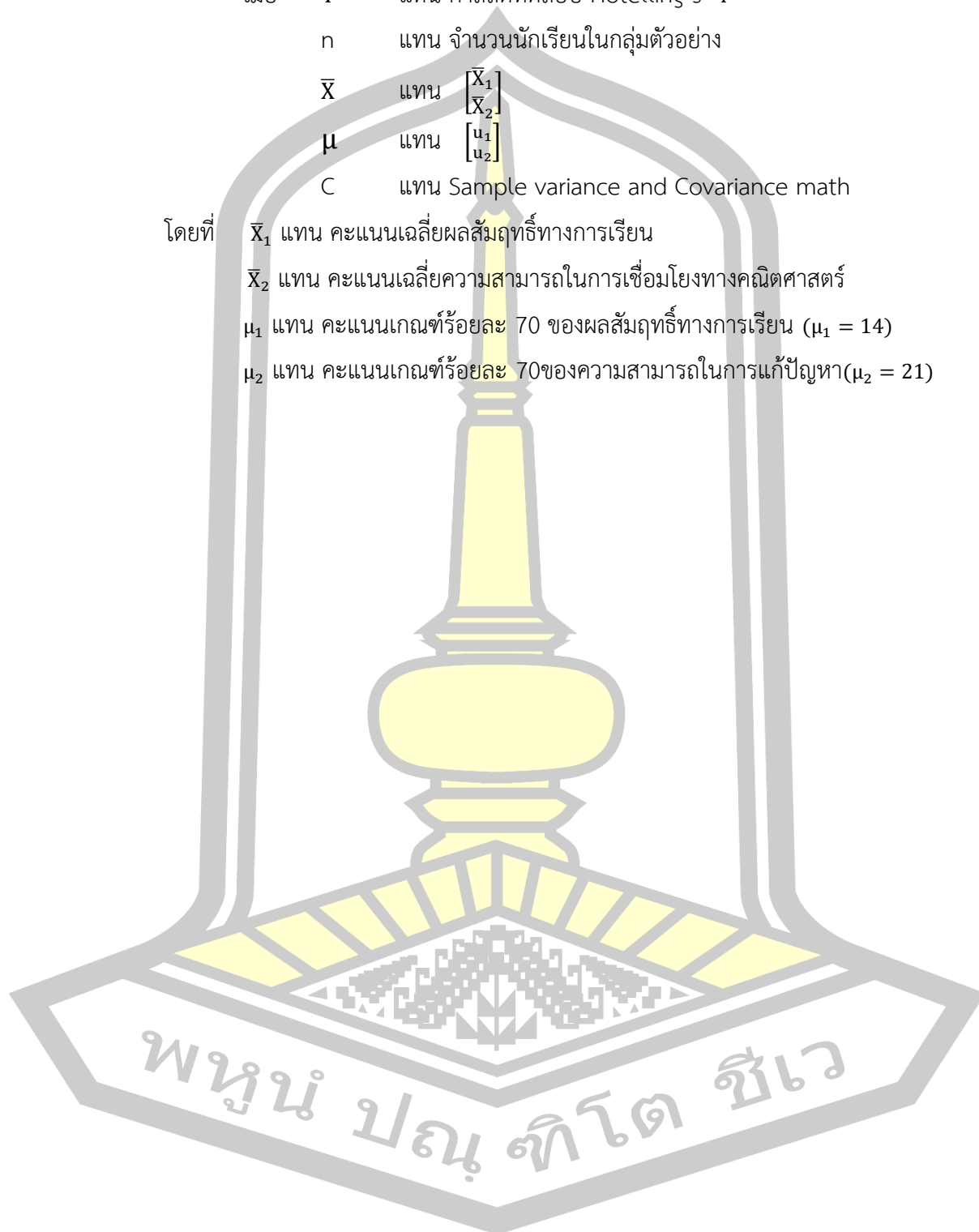
2.4 การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการจัดการเรียนรู้ ใช้วิธีการของกู๊ดแมน (Goodman) เฟรตเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schneider) (คณาจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, ม.ม.ป.) โดยใช้สูตรดังนี้

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

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ Hotelling's T^2

		$T^2 = n[\bar{x} - \mu]'C^{-1}[\bar{x} - \mu]$
เมื่อ	T^2	แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\bar{X}$	แทน $\begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix}$
	μ	แทน $\begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix}$
	C	แทน Sample variance and Covariance math
โดยที่	$\bar{X}_1$	แทน คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$\bar{X}_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
	μ_1	แทน คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\mu_1 = 14$)
	μ_2	แทน คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70ของความสามารถในการแก้ปัญหา($\mu_2 = 21$)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนเฉลี่ย

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)

T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบสมมติฐาน Hotelling T^2

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคำนวณหาค่า E_1 จากพฤติกรรมระหว่างเรียน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อย และคำนวณหาค่า E_2 จากคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลดังตารางที่ 13

ตาราง 13 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมินแบบฝึกทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน การทดสอบย่อย และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน
	แบบฝึกทักษะ (180)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (216)	ทดสอบย่อย (40)	แบบฝึกทักษะ (30)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
1	130	168	23	21.67	23.33	23	68.00	11
2	140	174	24	23.33	24.17	24	71.50	14
3	130	168	21	21.67	23.33	21	66.00	13
4	137	174	24	22.83	24.17	24	71.00	12
5	131	168	23	21.83	23.33	23	68.17	13
6	162	183	36	27.00	25.42	36	88.42	17
7	160	186	32	26.67	25.83	32	84.50	17
8	134	165	24	22.33	22.92	24	69.25	15

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน
	แบบฝึกทักษะ (180)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (216)	ทดสอบย่อย (40)	แบบฝึกทักษะ (30)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
9	153	186	26	25.50	25.83	26	77.33	17
10	152	186	28	25.33	25.83	28	79.17	16
11	162	195	35	27.00	27.08	35	89.08	18
12	128	162	24	21.33	22.50	24	67.83	11
13	132	177	26	22.00	24.58	26	72.58	14
14	147	186	32	24.50	25.83	32	82.33	17
15	161	195	35	26.83	27.08	35	88.92	18
รวม	2159	2673	413	359.83	371.25	413	1144.08	223
ค่าเฉลี่ย	143.93	178.20	27.53	23.99	24.75	27.53	76.27	14.87
S.D.	13.29	10.75	5.08	2.22	1.49	5.08	8.49	2.47
ร้อยละ	79.96	82.50	68.83	79.96	82.50	68.83	76.27	74.33

จากตารางที่ 13 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแบบฝึกทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน การทดสอบย่อย เฉลี่ยร้อยละ 76.33 แสดงว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.27 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.33 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 74.33 ดังนั้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.27/74.33

ตอนที่ 2 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีประสิทธิผล ปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรมการเรียนรู้	n	คะแนน เต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบก่อน เรียน	ทดสอบหลัง เรียน	
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	15	20	80	253	0.7863

จากตารางที่ 14 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.7863 คิดเป็นร้อยละ 78.63

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 15 คะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเรียน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน			
	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	15	14.87	2.47	74.33
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	15	25	3.42	83.33

ตาราง 16 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1	0.987**
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	0.987**	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 16 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ Hotelling's T^2

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ค่าสถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
Hotelling's Trace	1.465	9.519	2.000	13.000	.003

**ระดับนัยสำคัญ .01

จากตาราง 17 พบว่า มีอย่างน้อย 1 ตัวแปรสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ Univariate ดังตาราง 18

ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเรียนรู้	SOV	SS	df	MS	F	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Intercept	123.267	1	123.267	20.129	.001
	Error	85.733	14	6.124		
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	Intercept	240.000	1	240.000	20.488	.000
	Error	164.000	14	11.714		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้นำเสนอการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

- 5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย
- 5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.3 สรุปผลการวิจัย
- 5.4 อภิปรายผล
- 5.5 ข้อเสนอแนะ

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 18 แผน 18 คาบ ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบ เลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

5.3 สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมาย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.27/74.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.7863 แสดงว่าหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.63

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

5.4 อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.27/74.33 หมายความว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.27 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.87 จากคะแนนเต็ม 20

คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.33 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 74.33 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างแผนอย่างเป็นระบบและเหมาะสม มีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและให้คำแนะนำ แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยธนวัฒน์ คำบัวเมือง (2553) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.30/79.46 และ 79.15/76.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชุดิณณชน โสชัยยันต์(2565) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.89/80.1 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.7863 แสดงว่าหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.63 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการจัดการอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีกระบวนการจัดทำอย่างเป็นขั้นตอน มีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ชัดเจนการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และยังนำสื่อดิจิทัลเข้ามามีส่วนช่วยใน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างความตื่นเต้น เร้าความสนใจของผู้เรียน ทำให้ได้มาซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชูติมณฑน์ โสชัยยันต์(2565) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6786 คิดเป็นร้อยละ 67.86 ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เพิ่มขึ้นร้อยละ 67.86

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.87 คิดเป็นร้อยละ 74.33 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25 คิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ผลดี เป็นการสอนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง และใช้คำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนรู้ และเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทำโจทย์และสร้างความตื่นเต้นแก่นักเรียน สอดคล้องกับสุริชา อินแสง (2564) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 78.67 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 84.00 และชูติมณฑน์ โสชัยยันต์(2565) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 24.03 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.5 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาต่อไป ผู้วิจัยเสนอแนะด้านต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

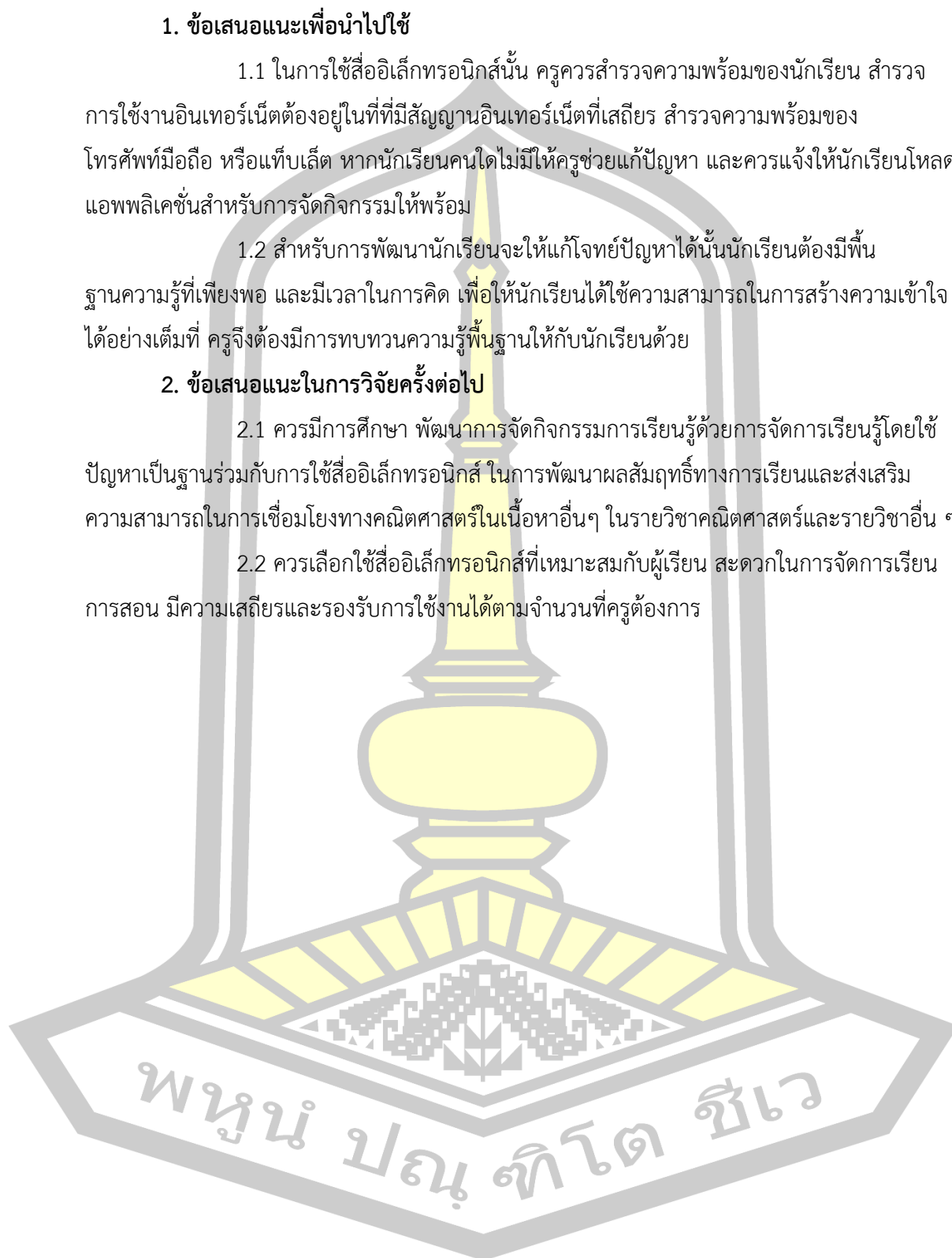
1.1 ในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้น ครูควรสำรวจความพร้อมของนักเรียน สำรวจการใช้งานอินเทอร์เน็ตต้องอยู่ในพื้นที่ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่เสถียร สำรวจความพร้อมของโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หากนักเรียนคนใดไม่มีให้ครูช่วยแก้ปัญหา และควรแจ้งให้นักเรียนโหลดแอปพลิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมให้พร้อม

1.2 สำหรับการพัฒนานักเรียนจะให้แก้โจทย์ปัญหาได้นั้นนักเรียนต้องมีพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอ และมีเวลาในการคิด เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการสร้างความเข้าใจได้อย่างเต็มที่ ครูจึงต้องมีการทบทวนความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียนด้วย

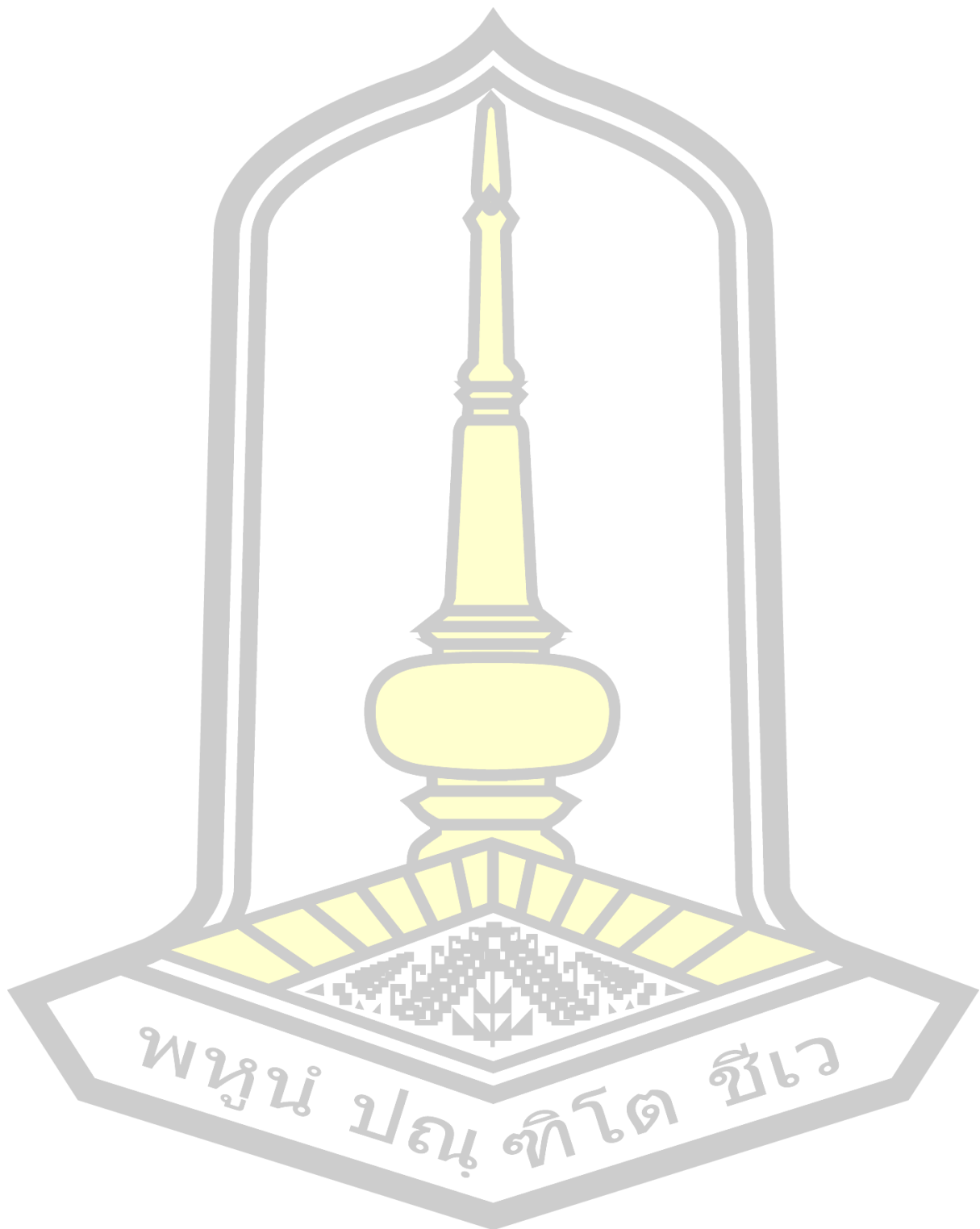
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษา พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรเลือกใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน สะดวกในการจัดการเรียนการสอน มีความเสถียรและรองรับการใช้งานได้ตามจำนวนที่ครูต้องการ



บรรณานุกรม



กรมวิชาการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กาญจนาวิภา ไบกุหลาบ. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

กัลยา พันปี. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปา [CIPPA MODEL] และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ [4 MAT]. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา/พระนครศรีอยุธยา.

กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่). อรุณการพิมพ์.

จารุวรรณ ทวันเวช. (2552). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จินตวิธ คล้ายสังข์. (2557). นวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชวลิต ชูกำแพง. (2553). การประเมินการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทวีศักดิ์ กอนันต์ตกุล. (2565). สื่ออิเล็กทรอนิกส์. <https://www.nectec.or.th/>

ทิตินา แคมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตินา แคมมณีและคณะ. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. นิชนแอตเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.

นิคม ทาแดงและคณะ. (2545). เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการเรียนรู้. ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่). สุวีริยาสาส์น.

ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา.

- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรพิมล แก้วฟุ้งรังษี. (2564). คู่มือประกอบการอบรม Kahoot. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. สำนักทดสอบทาง
การศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Basanti Majumdar. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
(ProblemBased Learning). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). วิธีการวิจัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2554). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (พิมพ์ครั้งที่). มหาวิทยาลัยวลัย
ลักษณ์.
- มณฑรา ธรรมบุศน์. (2545). การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน PBL (Problem-based
Learning). วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย, กรกฎาคม, 11–17.
- รัฐศาสตร์ พรคุณวุฒิ. (2553). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับ
สถานการณ์ในชีวิตจริงเรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่น้อยศึกษา
จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่:เชียงใหม่.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). นวัตกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย. สำนักพิมพ์ข้างทอง.
- ศุภชัย สุขะนรินทร์. (2545). เปิดโลก E-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
ครูสกลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
<http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่). ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2558). การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์.

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ 2558. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำลี รักสุทธี. (2546). คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ใหม่ของ กค. พัฒนาศึกษา.
- สุธรรม อ่อนคำ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู [มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร]. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สุวิมล สุวรรณจันดี. (2554). การพัฒนาแผนการเรียนรู้สาระพุทธศาสนาโดยใช้กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอรุณญาราม อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อัมพร ม้าคอง. (2547). การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ประมวลบทความหลักการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. บพิธการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่). โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- Barell, J. F. (2006). Problem-Based Learning: An Inquiry Approach. Corwin Press.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematic: Student experiences and understandings. Journal for Research in Mathematics Education, 29(1), 41–62.

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

Dolman, s. and S. H. (1995). The Advantages of Problem-based Curricula.

Duch,B.J,Groh,S.E&Allen, D. . (2001). The power of problem-based learning: a practical “how to” for teaching undergraduate courses in any discipline. stylus publishing,llc.

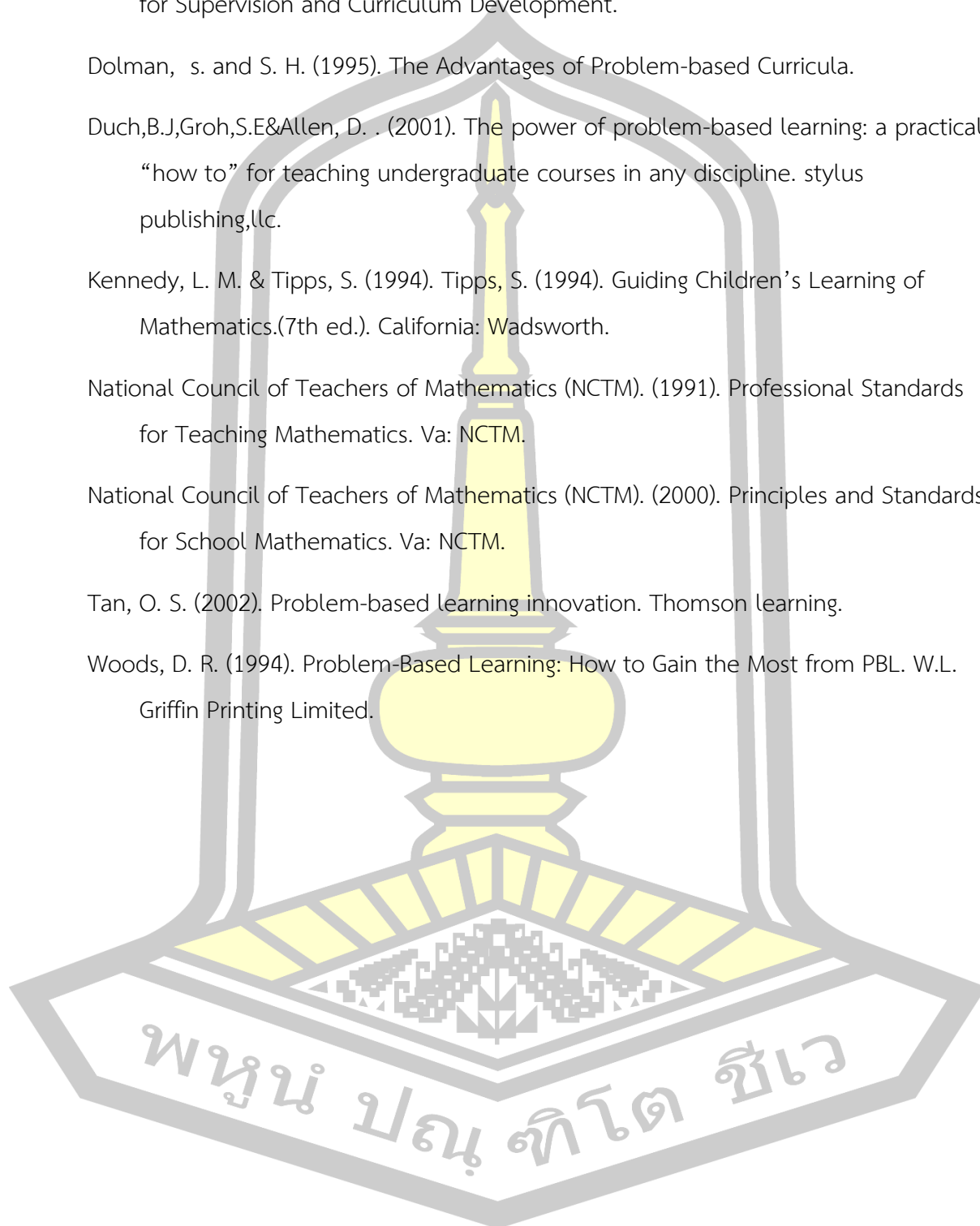
Kennedy, L. M. & Tipps, S. (1994). Tipps, S. (1994). Guiding Children’s Learning of Mathematics.(7th ed.). California: Wadsworth.

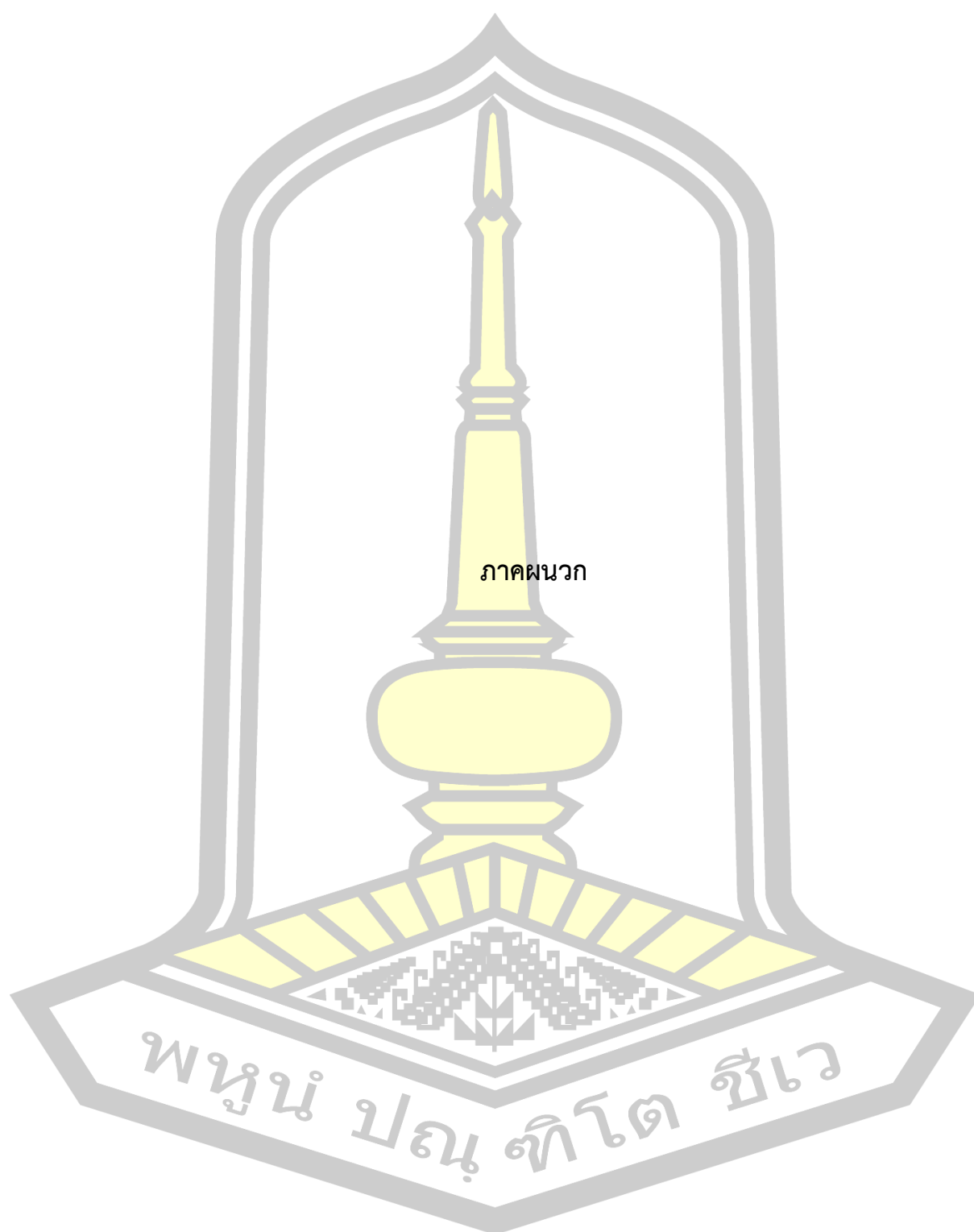
National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). Professional Standards for Teaching Mathematics. Va: NCTM.

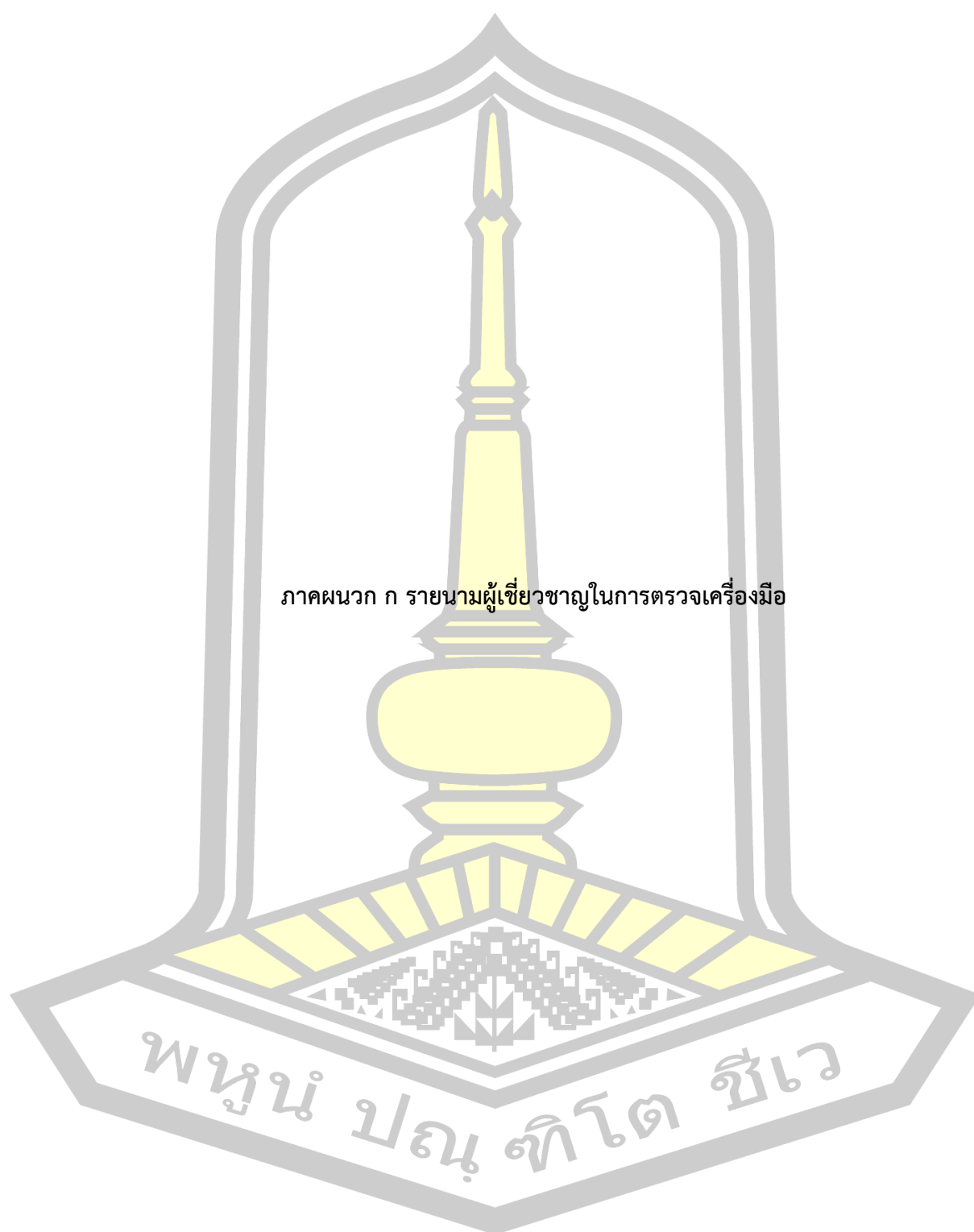
National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Va: NCTM.

Tan, O. S. (2002). Problem-based learning innovation. Thomson learning.

Woods, D. R. (1994). Problem-Based Learning: How to Gain the Most from PBL. W.L. Griffin Printing Limited.







ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อ.ดร.วิชญา รัตนเมธาวี อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
2. นางสาวปิยพร สีสันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
วุฒิการศึกษาการศึกษามหาบัณฑิต สาขา การวิจัยและสถิติ
การศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย
3. นางดวงรัตน์ สาชะจันทร์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปทุมมาศวิทยา
วุฒิการศึกษาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
4. นางสาวชุดิมนต์ โสชัยยันต์ ครู โรงเรียนสำโรงทาบวิทยาคม
วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. นางอนงค์นาฏ ชาญศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกระโพ (กระโพราษฎร์วิทยาคาร)
วุฒิการศึกษาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและการประเมิน
ผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล





(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ๕๕๖



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บันทึกเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านช่องยางชุม

ด้วยนางสาวนันท์กานต์ ขย้ม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชูติมันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้บันทึกเก็บ ข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๔

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ๖๗



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้หนังสือเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคอนสวรรค์

ด้วยนางสาวนันตีภานต์ ชัยม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ขุดมันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้หนังสือเก็บ ข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ ภายใน 1519
 ที่ อว 0605.4(1)/ ๒๑๑๑ วันที่ 29 พฤศจิกายน 2565
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

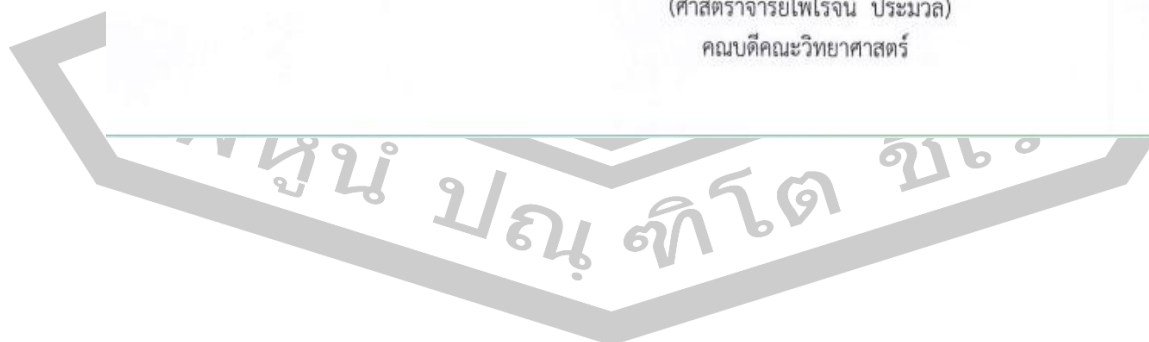
เรียน อาจารย์ ดร.วิญา รัตนเมธาวิ (คณะวิทยาศาสตร์)

ด้วยนางสาวนันท์กานต์ ขย้ม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง
 ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการ
 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ
 อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
 วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชูติมันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ
 และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ
 ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์



(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๕๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลสามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ใช้ยานในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวปิยพร สีสันต์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์)

ด้วยนางสาวนันท์กานต์ ขยิม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๔๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางดวงรัตน์ สาชะจันทร์ (โรงเรียนปทุมมาศวิทยา)

ด้วยนางสาวนันท์กานต์ ขยิม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธราชสิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชูคิมันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๕๐๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๕๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวชุติมณณ์ โสชัยยันต์ (โรงเรียนสำโรงทาบวิทยา)

ด้วยนางสาวนันท์กานต์ ขย้อม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธราชสิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๔๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางอนงค์นาฏ ขาญศรี (โรงเรียนบ้านกระโท (กระโพราษฎร์วิทยาคาร))

ด้วยนางสาวนันท์กานต์ ขย้ม นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และ อัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ /โทรสาร ๐๔๓-๗๕๕๒๔๘

ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

พูน ปณ จิต ชีเว

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

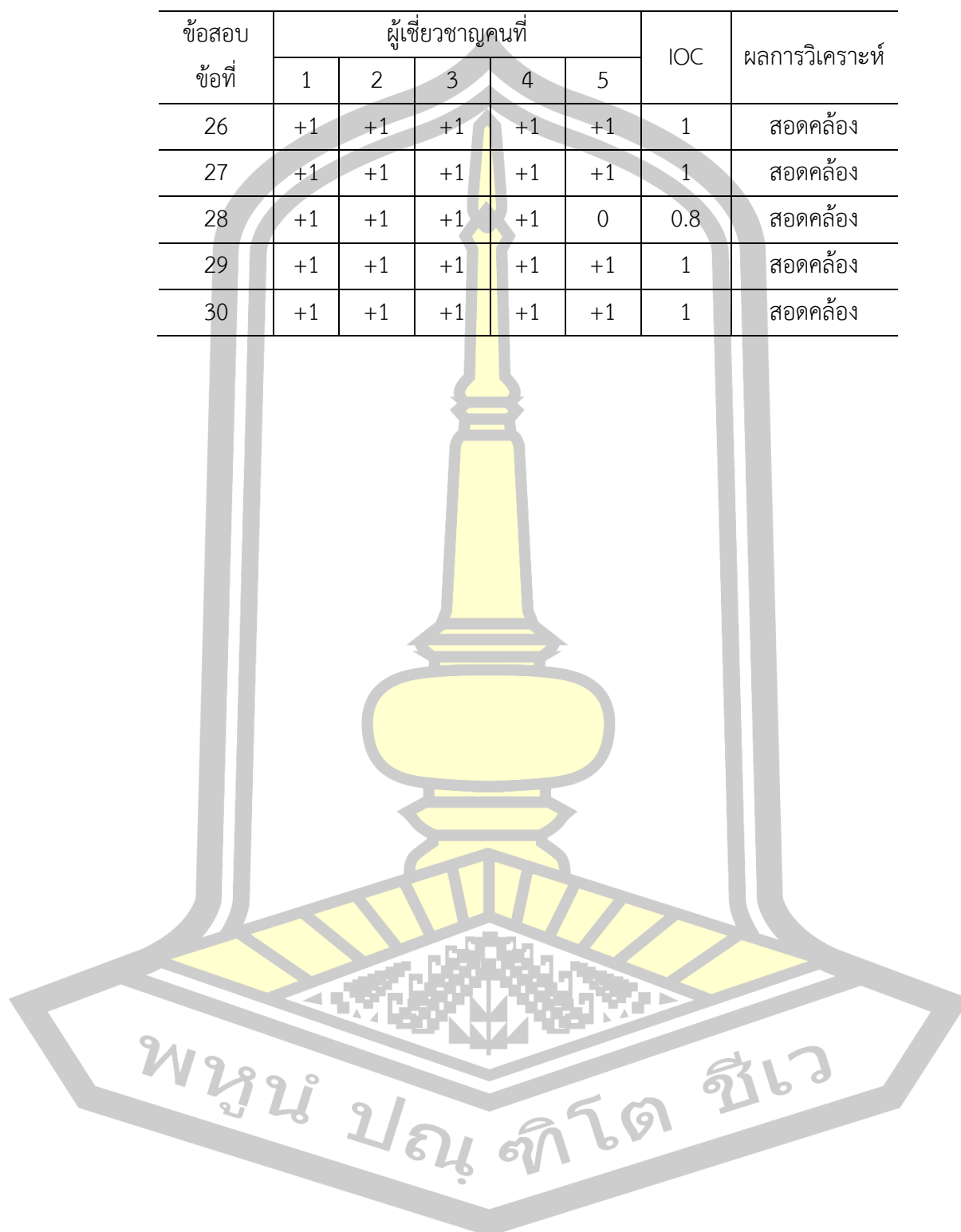
แผนที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	4.47	4.8	4.67	4.73	4.73	4.68	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.67	4.87	4.8	4.8	4.73	4.77	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.67	4.73	4.73	4.8	4.73	4.73	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.53	4.8	4.8	4.73	4.73	4.72	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.67	4.73	4.73	4.8	4.8	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
7	4.47	4.67	4.67	4.6	4.53	4.59	เหมาะสมมากที่สุด
8	4.53	4.73	4.67	4.67	4.67	4.65	เหมาะสมมากที่สุด
9	4.53	4.73	4.67	4.73	4.73	4.68	เหมาะสมมากที่สุด
10	4.6	4.8	4.73	4.8	4.73	4.73	เหมาะสมมากที่สุด
11	4.73	4.87	4.87	4.87	4.8	4.83	เหมาะสมมากที่สุด
12	4.67	4.87	4.8	4.8	4.87	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
13	4.53	4.73	4.73	4.73	4.73	4.69	เหมาะสมมากที่สุด
14	4.67	4.87	4.8	4.8	4.73	4.77	เหมาะสมมากที่สุด
15	4.6	4.8	4.73	4.73	4.73	4.72	เหมาะสมมากที่สุด
16	4.6	4.87	4.8	4.8	4.73	4.76	เหมาะสมมากที่สุด
17	4.67	4.8	4.87	4.87	4.8	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
18	4.47	4.87	4.8	4.8	4.73	4.73	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.60	4.79	4.75	4.76	4.73	4.73	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการวิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	0	+1	0.6	สอดคล้อง
4	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	0	+1	0.8	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
18	0	+1	+1	+1	0	0.6	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
21	0	+1	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการวิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
26	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	0	0.8	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง



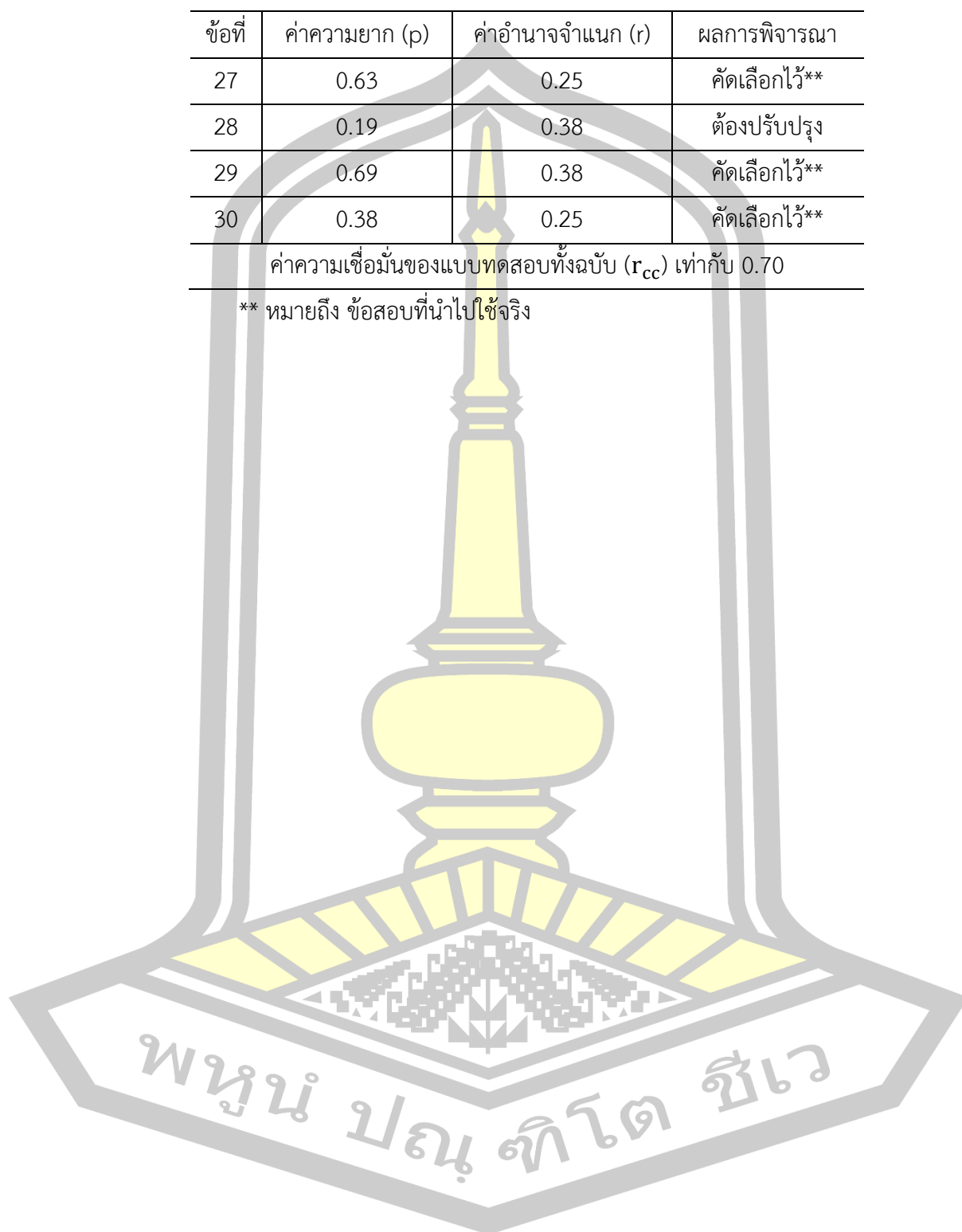
ตาราง 21 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
2	0.50	0.25	คัดเลือกไว้**
3	0.19	0.38	ต้องปรับปรุง
4	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
5	0.50	0.25	คัดเลือกไว้**
6	0.56	0.38	คัดเลือกไว้**
7	0.75	0.25	คัดเลือกไว้**
8	0.50	0.25	คัดเลือกไว้**
9	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
10	0.81	0.13	ต้องปรับปรุง
11	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
12	0.88	0.25	ต้องปรับปรุง
13	0.69	0.38	คัดเลือกไว้**
14	0.69	0.13	ต้องปรับปรุง
15	0.69	0.13	ต้องปรับปรุง
16	0.75	0.00	ต้องปรับปรุง
17	0.44	0.13	ต้องปรับปรุง
18	0.19	0.13	ต้องปรับปรุง
19	0.50	0.25	คัดเลือกไว้**
20	0.50	0.25	คัดเลือกไว้**
21	0.81	0.13	ต้องปรับปรุง
22	0.50	0.25	คัดเลือกไว้**
23	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
24	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
25	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
26	0.69	0.38	คัดเลือกไว้**

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
27	0.63	0.25	คัดเลือกไว้**
28	0.19	0.38	ต้องปรับปรุง
29	0.69	0.38	คัดเลือกไว้**
30	0.38	0.25	คัดเลือกไว้**
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.70			

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง



ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการวิเคราะห์
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	0	0.8	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ตาราง 23 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.58	0.49	คัดเลือกไว้**
2	0.54	0.41	คัดเลือกไว้
3	0.57	0.44	คัดเลือกไว้**
4	0.52	0.41	คัดเลือกไว้
5	0.63	0.48	คัดเลือกไว้**

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.65

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

พูน ปณ จิต ชีเว

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- คะแนนจากการทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

พูน ปณ จิต ชีเว

ตาราง 24 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน
	แบบฝึกทักษะ (180)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (216)	ทดสอบย่อย (40)	แบบฝึกทักษะ (30)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
1	130	168	23	22	23	23	68	11
2	140	174	24	23	24	24	71	14
3	130	168	21	22	23	21	66	13
4	137	174	24	23	24	24	71	12
5	131	168	23	22	23	23	68	13
6	162	183	36	27	25	36	88	17
7	160	186	32	27	26	32	85	17
8	134	165	24	22	23	24	69	15
9	153	186	26	26	26	26	78	17
10	152	186	28	25	26	28	79	16
11	162	195	35	27	27	35	89	18
12	128	162	24	21	23	24	68	11
13	132	177	26	22	25	26	73	14
14	147	186	32	25	26	32	83	17
15	161	195	35	27	27	35	89	18
รวม	2159	2673	413	361	371	413	1145	223
ค่าเฉลี่ย	143.93	178.20	27.53	24.07	24.73	27.53	76.33	14.87
S.D.	13.29	10.75	5.08	2.28	1.53	5.08	8.55	2.47
ร้อยละ	79.96	82.50	68.83	80.22	82.44	68.83	76.33	74.33

ตาราง 25 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนน	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
1	4	13
2	6	16
3	3	15
4	4	14
5	5	15
6	8	19
7	5	19
8	6	17
9	5	19
10	5	18
11	9	20
12	2	13
13	4	16
14	6	19
15	8	20
รวม	80	253

$$E.I. = 0.7863$$

พูน ปณ จิต ชีเว

ตาราง 26 คะแนนจากการทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนนักเรียนหลังเรียน คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	20
2	23
3	22
4	21
5	23
6	29
7	28
8	24
9	28
10	27
11	29
12	20
13	24
14	28
15	29
รวม	375
เฉลี่ย	25
S.D.	3.42
ร้อยละ	83.33

พูน ปณ ภัโต ชีเว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม โดยที่ y1 คือ ผลสัมฤทธิ์ และ y2 คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

Correlations

		Y1	Y2
Y1	Pearson Correlation	1	.987**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	15	15
Y2	Pearson Correlation	.987**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	15	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาพประกอบ 20 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรตาม 2 ตัวแปร

General Linear Model

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.594	9.519 ^b	2.000	13.000	.003
	Wilks' Lambda	.406	9.519 ^b	2.000	13.000	.003
	Hotelling's Trace	1.465	9.519 ^b	2.000	13.000	.003
	Roy's Largest Root	1.465	9.519 ^b	2.000	13.000	.003

a. Design: Intercept

b. Exact statistic

ภาพประกอบ 21 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (T^2) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดย
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

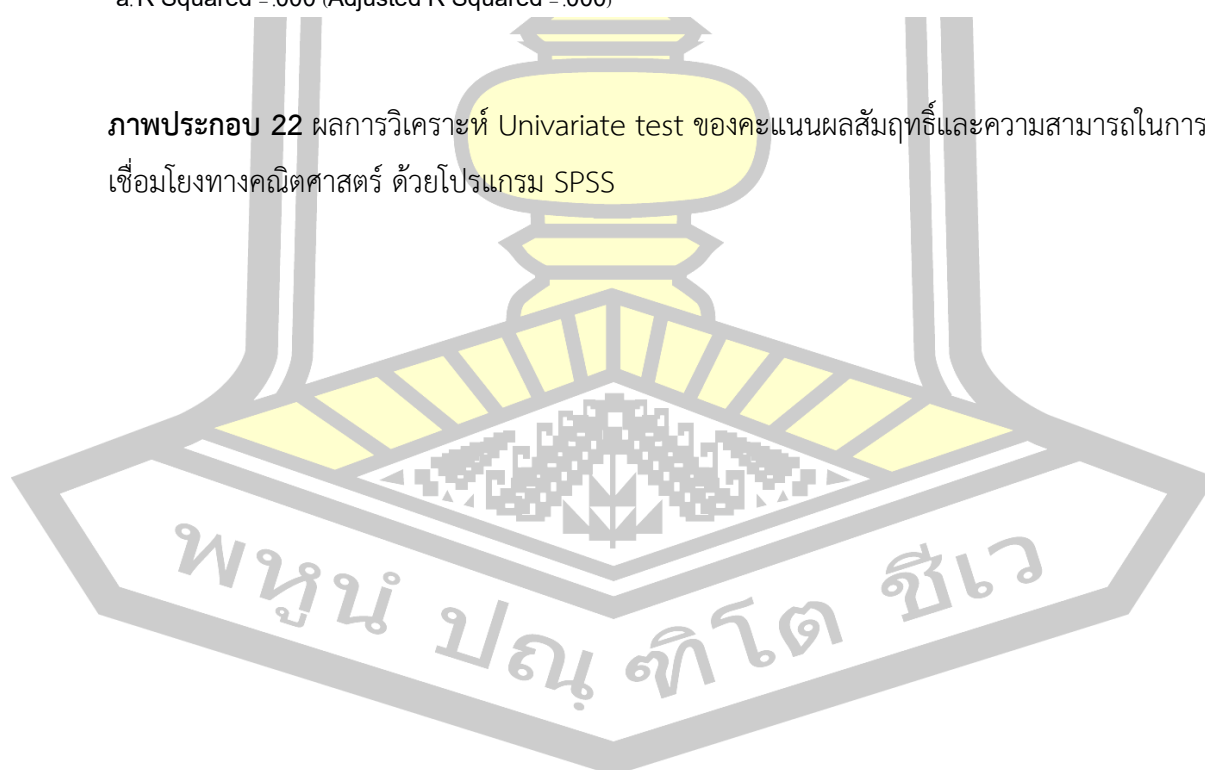


Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Y01	.000 ^a	0	.	.	.
	Y02	.000 ^a	0	.	.	.
Intercept	Y01	123.267	1	123.267	20.129	.001
	Y02	240.000	1	240.000	20.488	.000
Error	Y01	85.733	14	6.124		
	Y02	164.000	14	11.714		
Total	Y01	209.000	15			
	Y02	404.000	15			
Corrected Total	Y01	85.733	14			
	Y02	164.000	14			

a. R Squared = .000 (Adjusted R Squared = .000)

ภาพประกอบ 22 ผลการวิเคราะห์ Univariate test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการ
เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS



ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- เฉลยแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

พูน ปณ จิต ชีเว

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ
เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
สอนวันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการ
ของจำนวน ผลที่เกิดขึ้น จากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้
ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 – 3 ขั้นตอน

จุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. บอกความหมายของร้อยละของจำนวนนับและแสดงวิธีการหาร้อยละของจำนวนนับ (K)
2. เขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อย
ละได้ถูกต้อง (P)
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

1. การบอกความหมายของร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์จากสถานการณ์ที่กำหนดต้องนำไปเทียบกับ 100เสมอ
2. การหาร้อยละของจำนวนนับ อาจทำได้โดยเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วน
เป็น 100แล้วนำไปคูณกับจำนวนนับนั้น

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้
บอกความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์จากสถานการณ์ที่กำหนด
2. ทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด
 1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 2. ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
 3. ความสามารถในการเชื่อมโยง

4. ความสามารถในการให้เหตุผล

3.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายของร้อยละ

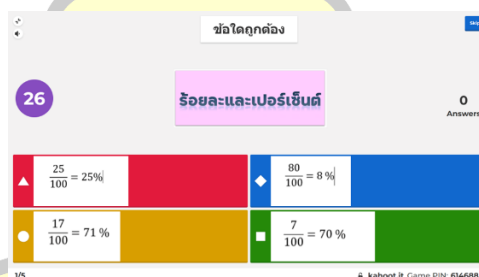
กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. แบ่งกลุ่มเด็กนักเรียน 14 คน ออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ได้ 2 กลุ่ม และอีก 1 กลุ่ม มี 4 คน (คณะกรรมการโดยครูเป็นผู้จัดให้)

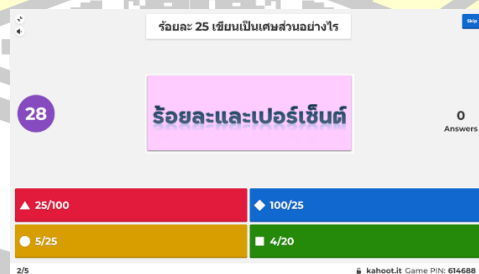
ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ปัญหา

2. กำหนดสถานการณ์ปัญหา โดยครูใช้ Kahoot ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับร้อยละ จำนวน 5 ข้อ

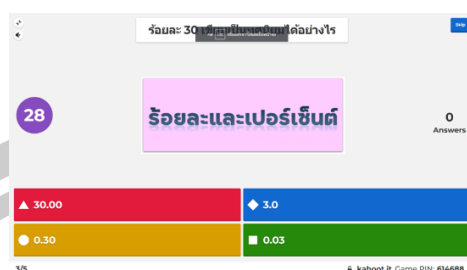
1)



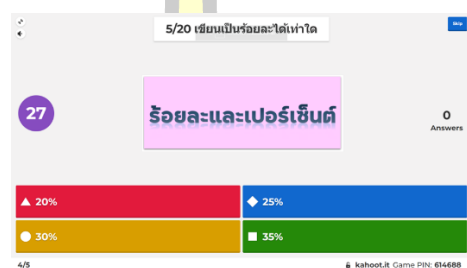
2)



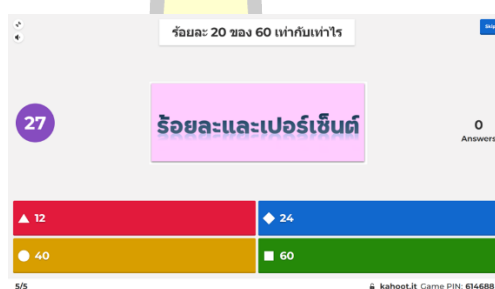
3)



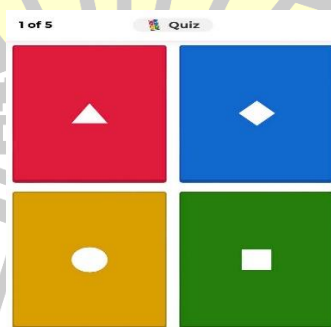
4)



5)



นักเรียนดูโจทย์และตัวเลือกจากหน้าจอครู แล้วให้นักเรียนกดเลือกคำตอบที่ถูกต้องจาก
เครื่องของตนเอง โดยหน้าจอของนักเรียนจะปรากฏตัวเลือกเป็นสีและสัญลักษณ์ ดังภาพ



3. ถ้านักเรียนส่วนใหญ่ยังตอบคำถามไม่ได้ ใช้คำถาม Kahoot ชุดที่ 2 เพื่อให้นักเรียนได้ลอง
ตอบคำถามอีกครั้ง

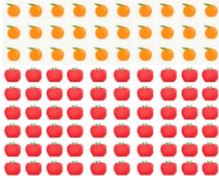
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

4. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 ให้กับนักเรียนเพื่อใช้ในการตอบคำถามจากสถานการณ์

ใบกิจกรรมที่ 1.1
เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

สถานการณ์ 1
ครูมีผลไม้ทั้งหมด 100 ผล เป็นส้ม 35 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา
สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา
ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

สถานการณ์ 2
นาย ก มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา
สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา
ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

สถานการณ์ 3
นางสาว ข มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา
สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

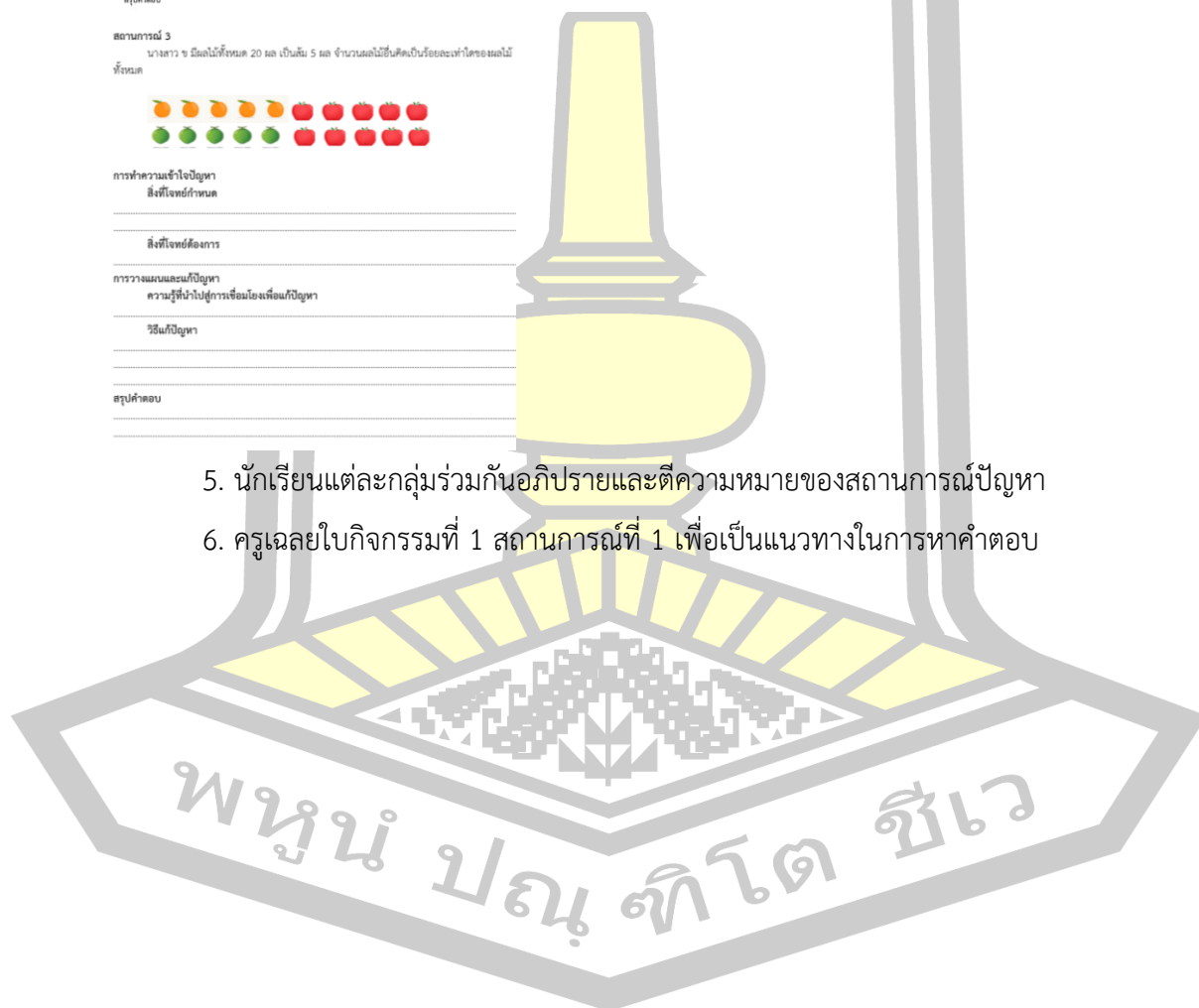
การวางแผนและแก้ปัญหา
ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและตีความหมายของสถานการณ์ปัญหา

6. ครูเฉลยใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบ



เฉลย ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ

สถานการณ์ 1

ครุมีผลไม้ทั้งหมด 100 ผล เป็นส้ม 30 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ครุมีผลไม้ทั้งหมด 100 ผล เป็นส้ม 30 ผล

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) การคูณ, การหาร, เศษส่วน, การเทียบตัวส่วนเป็น 100 ฯลฯ

วิธีแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ดูจำนวนส้มว่ามีกี่ผลจากผลไม้ทั้งหมด 100 ผล

สรุปคำตอบ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ร้อยละ 30

7. ครูแจกใบงานที่ 1 เพื่อให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับความหมายของร้อยละ พร้อมทั้งบอกวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

8. ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยครูให้นักเรียนใช้โทรศัพท์เข้าเว็บไซต์เพื่อค้นคว้าหาข้อมูล (ในช่วงแรกครูแนะนำคีย์เวิร์ดเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ ความหมายของร้อยละ โดยให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมในเว็บไซต์ต่างๆแล้วสรุปความเข้าใจเป็นองค์ความรู้ของตนเอง)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ด้วยตนเองในใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1 จากการค้นคว้าข้อมูลในเว็บไซต์ด้วยตนเอง

10. ครูช่วยแนะนำและให้กำลังใจ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

11. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายกระบวนการที่ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันว่ามีความเหมาะสมเพียงใดในการทำใบกิจกรรมที่ 1

12. นักเรียนนำความรู้ที่ศึกษาค้นคว้าและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มทำใบงานที่ 1

13. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง โดยการทำย้อนกลับไปสู่สิ่งที่กำหนดว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปการหาคำตอบของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะเขียนสรุปคำตอบจากใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายของร้อยละ ของกลุ่มตนเองบนหน้ากระดาน เมื่อเสร็จแล้วให้นำเสนอต่อไป

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผล

15. นักเรียนนำเสนอใบงานที่ 1 ของกลุ่มตนเอง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จากนั้นประเมินผลโดยใช้ Kahoot ในการตอบคำถาม

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายของร้อยละ
3. อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้ (K) บอกความหมายของร้อยละของจำนวนนับและแสดงวิธีการหารร้อยละของจำนวนนับ	ประเมินจากใบกิจกรรมที่ 1	ประเมินจากใบกิจกรรมที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) เขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง	ประเมินจากใบงานที่ 1	ประเมินจากใบงานที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนได้คะแนนระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

1. เกณฑ์การประเมินผลด้านความรู้ (K)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
บอกความหมายของร้อยละของจำนวนนับและแสดงวิธีการหาร้อยละของจำนวนนับ (K)	อธิบายเกี่ยวกับความหมายของร้อยละได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	อธิบายเกี่ยวกับความหมายของร้อยละได้อย่างถูกต้องเพียง 2 ประเด็น	อธิบายเกี่ยวกับความหมายของร้อยละได้อย่างถูกต้องเพียง 1 ประเด็น	ไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับความหมายของร้อยละได้

2. เกณฑ์การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทำงาน (P)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
เขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง	นักเรียนสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์และความรู้ เนื้อหาสาระ เรื่อง ร้อยละและเศษส่วน มาสัมพันธ์เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมในเนื้อหาวิชา	นักเรียนสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์และความรู้ เนื้อหาสาระ เรื่อง ร้อยละและเศษส่วน มาสัมพันธ์เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมในเนื้อหาวิชา	นักเรียนสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์และความรู้ เนื้อหาสาระ เรื่อง ร้อยละและเศษส่วน มาสัมพันธ์เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมในเนื้อหาวิชา	นักเรียนสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์และความรู้ เนื้อหาสาระ เรื่อง ร้อยละและเศษส่วน มาสัมพันธ์เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมในเนื้อหาวิชา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
	คณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วนร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	คณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ยังไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องหรือทำถูกต้องร้อยละ 55-79 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	คณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ยังไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องหรือทำถูกต้องร้อยละ 31-54 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	คณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ยังไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนหรือทำถูกต้องไม่เกินร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม

3. เกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจ รับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ สม่ำเสมอ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจ รับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จบ่อยครั้ง มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นจากคำแนะนำ	ไม่ตั้งใจ แต่รับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จบางครั้ง	ไม่ตั้งใจ ไม่รับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ผลการประเมิน (สอดคล้องกับวิธีการวัดผล)

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะและกระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
จากการตรวจใบกิจกรรม นักเรียนได้คุณภาพ	จากการตรวจใบงาน นักเรียนได้คุณภาพ	จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน นักเรียนได้คุณภาพ
ระดับ 4 จำนวน.....คน	ระดับ 4 จำนวน.....คน	ระดับ 4 จำนวน.....คน
ระดับ 3 จำนวน.....คน	ระดับ 3 จำนวน.....คน	ระดับ 3 จำนวน.....คน
ระดับ 2 จำนวน.....คน	ระดับ 2 จำนวน.....คน	ระดับ 2 จำนวน.....คน
ระดับ 1 จำนวน.....คน	ระดับ 1 จำนวน.....คน	ระดับ 1 จำนวน.....คน

บันทึกผลหลังกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1.1 ผู้เรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

1.2 ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน.....คน

ได้แก่.....

สาเหตุ

1.3 ผู้เรียนได้รับความรู้ : บอกความหมายของร้อยละของจำนวนนับและแสดงวิธีการหาร้อยละของจำนวนนับได้ถูกต้อง

1.4 ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ : เขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละและแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง

1.5 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม : นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

พหุบัน ปณ จิโต ชเว

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวนันตีกานต์ ขยิม)

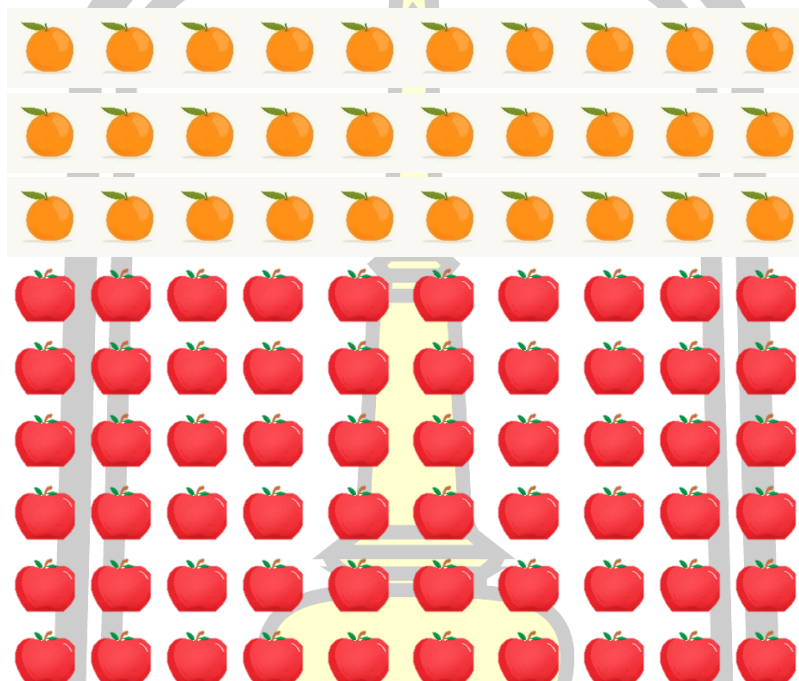
ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

สถานการณ์ 1

ครูมีผลไม้ทั้งหมด 100 ผล เป็นส้ม 30 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา

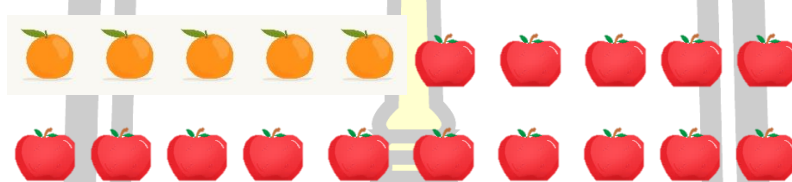
ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

สถานการณ์ 2

นาย ก มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

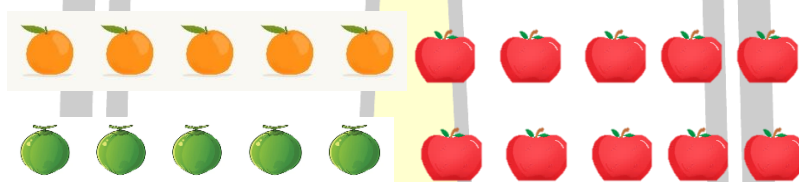
วิธีแก้ปัญหา

พูน ปณ จิโต ชเว

สรุปคำตอบ

สถานการณ์ 3

นางสาว ข มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล จำนวนผลไม้ชนิดอื่นคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

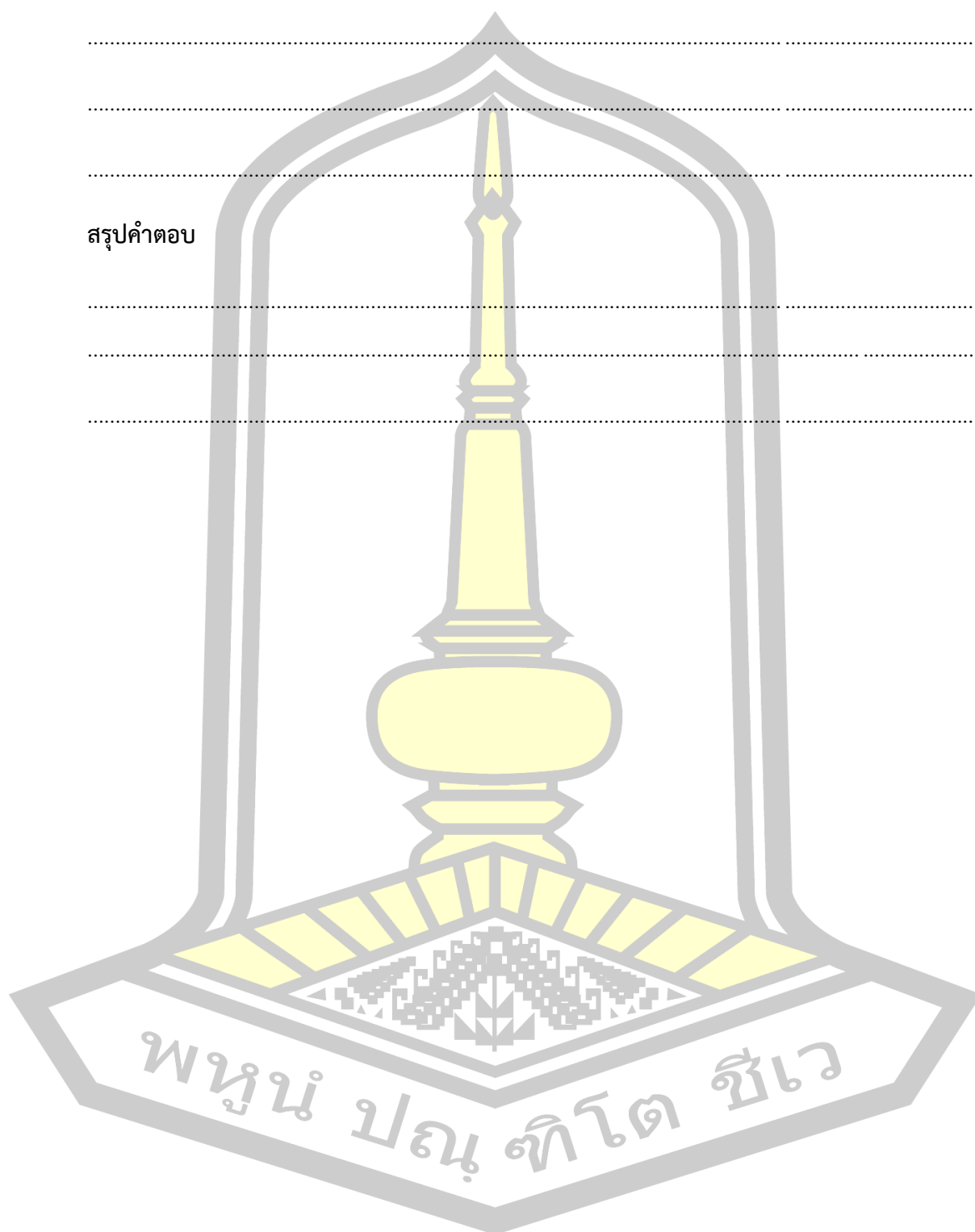
สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญา

สรุปคำตอบ



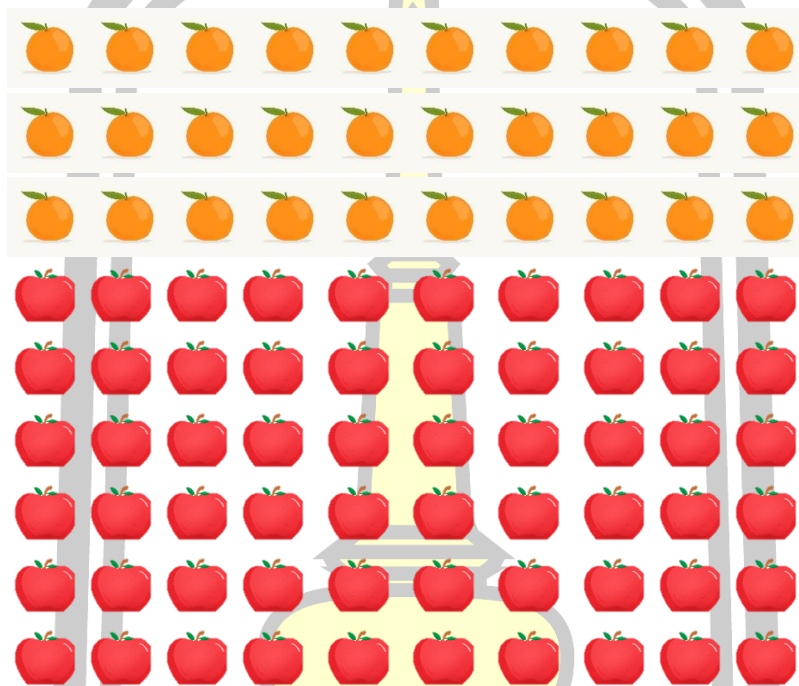
เฉลย ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ทบทวนความหมายของร้อยละ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

สถานการณ์ 1

ครุมีผลไม้ทั้งหมด 100 ผล เป็นส้ม 30 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ครุมีผลไม้ทั้งหมด 100 ผล เป็นส้ม 30 ผล

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) การคูณ, การหาร, เศษส่วน, การเทียบตัวส่วนเป็น 100 ฯลฯ

วิธีแก้ปัญหา

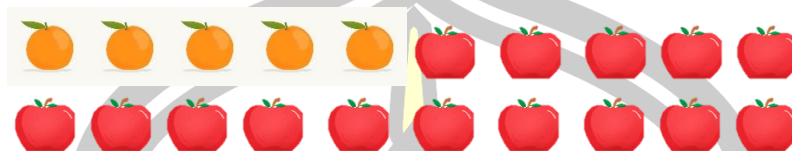
(คาดเดาความคิดนักเรียน) คูจำนวนส้มว่ามีกี่ผลจากผลไม้ทั้งหมด 100 ผล

สรุปคำตอบ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ร้อยละ 30

สถานการณ์ 2

นาย ก มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(คาดเดาความคิดนักเรียน) นาย ก มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) จำนวนส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) การคูณ, การหาร, เศษส่วน, การเทียบตัวส่วนเป็น 100 ฯลฯ

วิธีแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) หาจำนวนนับมาคูณกับตัวส่วนเพื่อให้ตัวส่วนเป็น 100 แล้วนำ

จำนวนนั้นไปคูณกับตัวเศษ

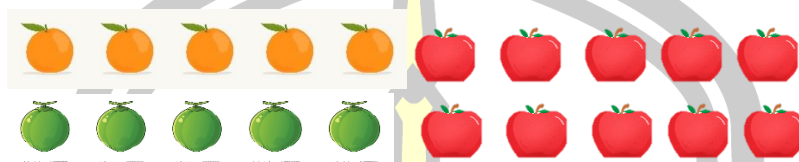
สรุปคำตอบ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ร้อยละ 25

พูน ปณ จิต ชีเว

สถานการณ์ 3

นางสาว ข มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล จำนวนผลไม้ชนิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด



การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(คาดเดาความคิดนักเรียน) นางสาว ข มีผลไม้ทั้งหมด 20 ผล เป็นส้ม 5 ผล

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) จำนวนผลไม้ชนิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ทั้งหมด

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) การลบ, เศษส่วน, การเทียบตัวส่วนเป็น 100 ฯลฯ

วิธีแก้ปัญหา

(คาดเดาความคิดนักเรียน) นำจำนวนผลไม้ทั้งหมด - จำนวนส้ม จากนั้นหาจำนวนนับมาคูณกับตัวส่วนเพื่อให้ตัวส่วนเป็น 100 แล้วนำจำนวนนับนั้นไปคูณกับตัวเศษ (จำนวนผลไม้ชนิดอื่น)

สรุปคำตอบ

(คาดเดาความคิดนักเรียน) ร้อยละ 75

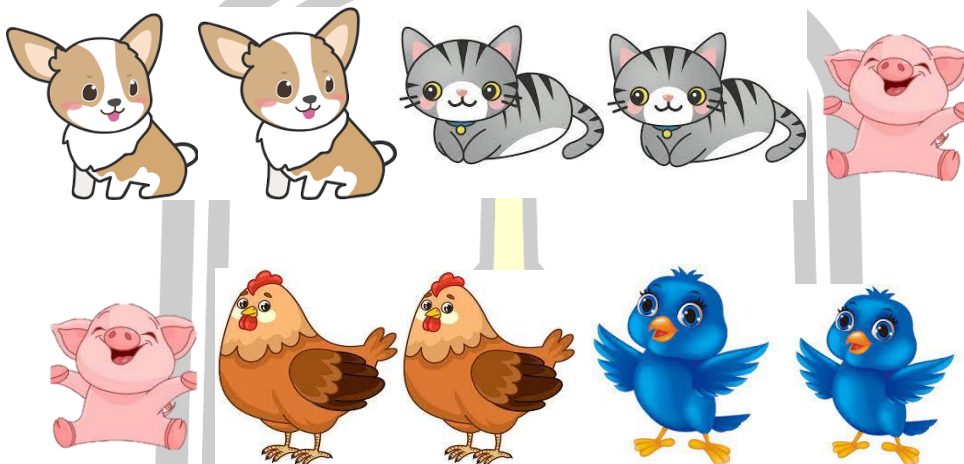
พูน ปณ จิต ชีเว

ใบงานที่ 1

เรื่อง ความหมายของร้อยละ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนดูรูปภาพต่อไปนี้แล้วสร้างสถานการณ์เกี่ยวกับร้อยละ พร้อมทั้งแสดงวิธีการหา

คำตอบ



สถานการณ์

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

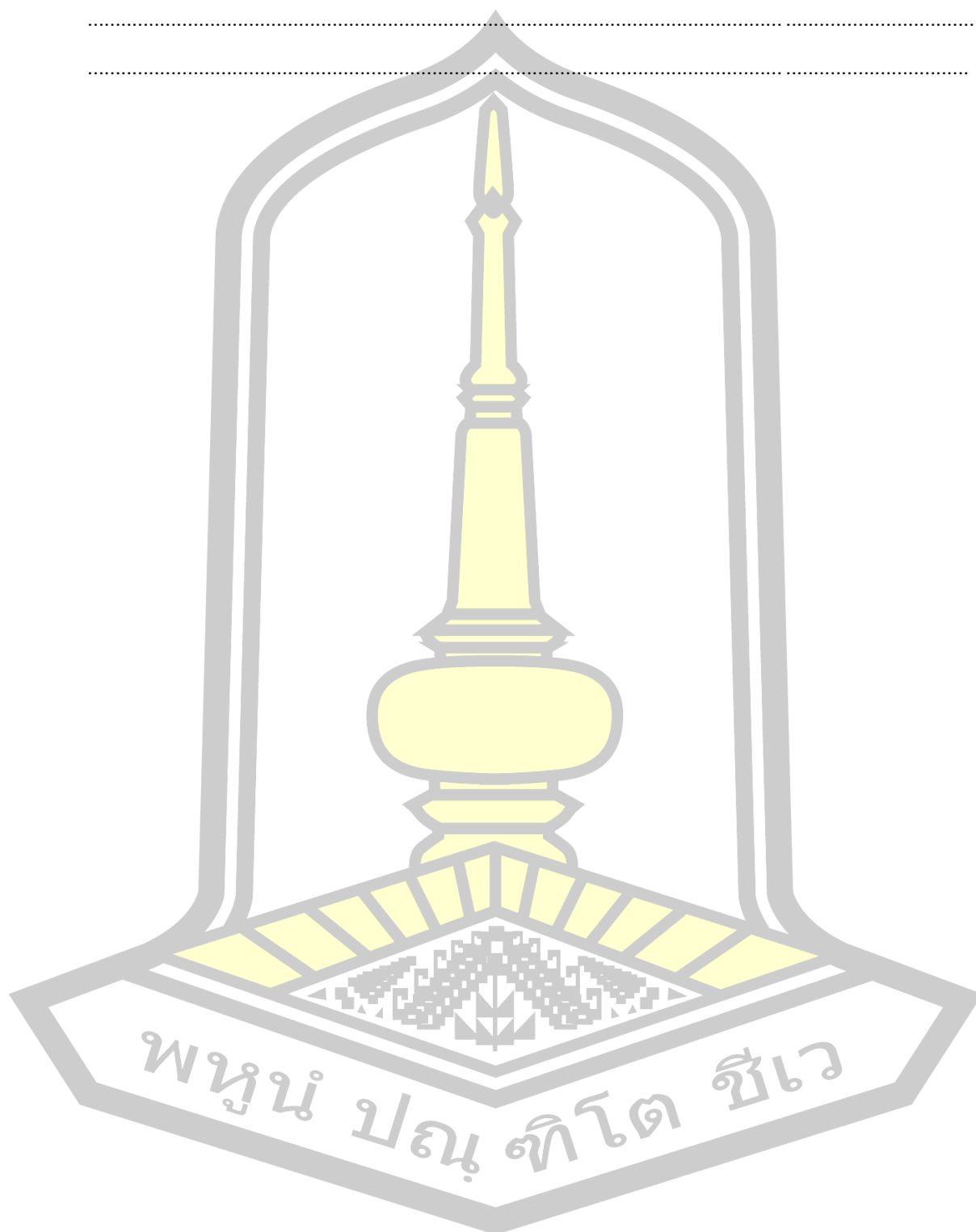
สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

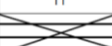
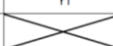


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
3. การตอบให้กากบาททับข้อที่ถูกต้องที่เลือกเพียงข้อเดียวเท่านั้น ลงในกระดาษคำตอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ดังนี้

ก	ข	ค	ง
			

หรือใช้น้ำยาลบคำผิด ลบคำตอบที่ไม่ต้องการออกให้สะอาดแล้วเลือกข้อที่ถูกต้องใหม่อีกครั้ง

5. ห้ามขีด เขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ถ้าในถังมีน้ำ 50 ลิตร ใช้น้ำไปแล้ว 36 ลิตร ที่ใช้ไปแล้วคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำในถัง
 - ก. 20%
 - ข. 55%
 - ค. 72%
 - ง. 80%
2. พ่อเลี้ยงไก่ 200 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 74 ตัว แล้วไก่ตัวผู้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของไก่ทั้งหมด
 - ก. ร้อยละ 37
 - ข. ร้อยละ 43
 - ค. ร้อยละ 57
 - ง. ร้อยละ 63
3. ถ้าวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน มาลีสอบได้ 38 คะแนน แล้วคะแนนของมาลีคิดเป็นร้อยละเท่าไรของคะแนนเต็ม
 - ก. ร้อยละ 76
 - ข. ร้อยละ 64
 - ค. ร้อยละ 50
 - ง. ร้อยละ 38
4. ร้านค้าลดราคาขายแปรงสีฟัน 30 บาท ลดให้ส่วนลด 2.5 % อยากทราบว่าถ้าซื้อ 18 ชิ้น จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท
 - ก. 351 บาท
 - ข. 438.75 บาท
 - ค. 468 บาท
 - ง. 526.50 บาท
5. ถ้าร้านค้าลดราคากางเกงยีนส์ 4,890 บาท คิดป้ายลดราคา 30% แล้วร้านค้าจะขายกางเกงยีนส์ในราคาเท่าใด
 - ก. 3,423 บาท
 - ข. 3,424 บาท
 - ค. 3,425 บาท
 - ง. 3,426 บาท

6. ถ้านาเดียซื้อกระเป่าราคา 2,780 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 15 % แล้วนาเดียต้องขายกระเป่าราคาเท่าใด

- ก. 2,197 บาท
- ข. 3,197 บาท
- ค. 4,197 บาท
- ง. 5,197 บาท

7. ถ้าสุดาขายรองเท้าให้ต๋องตาราคา 249 บาท โดยขายขาดทุน 70% แล้วสุดาซื้อรองเท้าคู่นี้มาราคาเท่าใด

- ก. 800 บาท
- ข. 820 บาท
- ค. 830 บาท
- ง. 850 บาท

8. พ่อค้าขายสมุดหนึ่งโหลในราคา 360 บาท ได้กำไร 20 % พ่อค้าซื้อสมุดโหลนี้มาในราคากี่บาท

- ก. 288 บาท
- ข. 300 บาท
- ค. 432 บาท
- ง. 450 บาท

9. น้อยซื้อเสื้อมาราคา 180 บาท แล้วขายต่อให้เพื่อนในราคา 135 บาท น้อยลดราคาให้เพื่อนกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 20 %
- ข. 25 %
- ค. 30 %
- ง. 45 %

10. แอนซื้อพัดลมมาในราคา 12,000 บาท ขายต่อให้โอมขาดทุน ร้อยละ 30 แอนขายพัดลมให้โอมราคาเท่าใด

- ก. 8,400 บาท
- ข. 8,200 บาท
- ค. 8,000 บาท
- ง. 7,800 บาท

11. ร้านค้าขายขนม 3 ห่อ ราคา 100 บาท เขียนอัตราส่วนได้อย่างไร
- ก. อัตราส่วนของขนมเป็นห่อ ต่อ ราคาเป็นบาท เป็น $3 : 100$
 - ข. อัตราส่วนของขนมเป็นห่อ ต่อ ราคาเป็นบาท เป็น $100 : 30$
 - ค. อัตราส่วนราคาเป็นบาท ต่อ ขนมเป็นห่อ เป็น $30 : 100$
 - ง. อัตราส่วนราคาเป็นบาท ต่อ ขนมเป็นห่อ เป็น $100 : 3$
12. ห้องเรียนห้องหนึ่ง มีครูประจำชั้น 7 คน ดูแลนักเรียน 45 คน เขียนอัตราส่วนได้อย่างไร
- ก. อัตราส่วนของจำนวนครูประจำชั้น ต่อ จำนวนนักเรียน เป็น $45 : 7$
 - ข. อัตราส่วนของจำนวนครูประจำชั้น ต่อ จำนวนนักเรียน เป็น $7 : 45$
 - ค. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียน ต่อ จำนวนครูประจำชั้น เป็น $7 : 45$
 - ง. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียน ต่อ จำนวนครูประจำชั้น เป็น $8 : 45$
13. อัตราส่วนในข้อใดเท่ากับ $9 : 24$
- ก. $27 : 48$
 - ข. $18 : 33$
 - ค. $3 : 18$
 - ง. $3 : 8$
14. อัตราส่วนในข้อใดไม่เท่ากับ $48 : 12$
- ก. $12 : 3$
 - ข. $28 : 12$
 - ค. $24 : 6$
 - ง. $96 : 24$
15. ห้องเรียน ป 6/1 มีอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น $3 : 4$ ถ้ามีนักเรียนหญิงทั้งหมด 20 คน แล้วจะมีนักเรียนชายกี่คน
- ก. 9 คน
 - ข. 12 คน
 - ค. 15 คน
 - ง. 18 คน

16. ตัดเย็บเสื้อตัวหนึ่ง มีอัตราส่วนของผ้าที่ใช้ ต่อ จำนวนเสื้อที่ตัดได้เป็น 5 เมตร:3 ชุด ถ้ามารับจ้างตัดเย็บเสื้อตัวนี้ โดยรับผ้ามา 80 เมตร และได้ค่าจ้างชุดละ 30 บาท มายจะได้ค่าจ้างทั้งหมดกี่บาท

- ก. 1,440 บาท
- ข. 2,540 บาท
- ค. 2,740 บาท
- ง. 4,440 บาท

17. สนามรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแห่งหนึ่งยาว 48 เมตร และมีอัตราส่วนของความกว้าง ต่อ ความยาว เป็น 9 : 12 ถ้าป้อมต้องการทำเส้นขอบรอบสนามแห่งนี้จะต้องทำเส้นขอบเป็นระยะทางเท่าใด

- ก. 168
- ข. 186
- ค. 268
- ง. 286

18. กระปุกออมสินของสุดามีอัตราส่วนของจำนวนเหรียญห้าบาทต่อจำนวนเหรียญสิบบาทเป็น 13 : 7 ถ้าในกระปุกออมสินมีเหรียญสิบบาท 91 เหรียญ สูดามีจำนวนเหรียญในกระปุกออมสินทั้งหมดกี่เหรียญ

- ก. 21 เหรียญ
- ข. 112 เหรียญ
- ค. 169 เหรียญ
- ง. 260 เหรียญ

19. ระยะทางจากสุรินทร์ถึงมหาสารคามยาว 750 กิโลเมตร ถ้าเขียนแผนที่โดยใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 500 กม. จะได้ระยะทางจากสุรินทร์ถึงมหาสารคามในแผนที่ยาวเท่าใด

- ก. 2.5 เซนติเมตร
- ข. 1.5 เซนติเมตร
- ค. 1 เซนติเมตร
- ง. 0.5 เซนติเมตร

20. หนองน้ำแห่งหนึ่งวัดความยาวได้ 1,250 เซนติเมตร วัดความกว้างได้ 750 เซนติเมตร ถ้าเรียนรูปหนองน้ำโดยใช้มาตราส่วน 1 : 250 ความยาวในรูปจะมีความยาวและความกว้างเท่าใด

- ก. ยาว 4 ซม. กว้าง 5 ซม.
- ข. ยาว 5 ซม. กว้าง 3 ซม.
- ค. ยาว 6 ซม. กว้าง 3 ซม.
- ง. ยาว 7 ซม. กว้าง 5 ซม.

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ถ้าในถังมีน้ำ 50 ลิตร ใช้น้ำไปแล้ว 36 น้ำที่ใช้ไปแล้วคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำในถัง
 - ก. 20%
 - ข. 55%
 - ค. 72%
 - ง. 80%
2. พ่อเลี้ยงไก่ 200 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 74 ตัว แล้วไก่ตัวผู้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของไก่ทั้งหมด
 - ก. ร้อยละ 37
 - ข. ร้อยละ 43
 - ค. ร้อยละ 57
 - ง. ร้อยละ 63
3. ถ้าวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน มาลีสอบได้ 38 คะแนน แล้วคะแนนของมาลีคิดเป็นร้อยละเท่าไรของคะแนนเต็ม
 - ก. ร้อยละ 76
 - ข. ร้อยละ 64
 - ค. ร้อยละ 50
 - ง. ร้อยละ 38
4. ร้านค้าตัดราคาขายแปรงสีฟัน 30 บาท ลดให้ชั้นละ 2.5 % อยากทราบว่าถ้าซื้อ 18 ชิ้น จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท
 - ก. 351 บาท
 - ข. 438.75 บาท
 - ค. 468 บาท
 - ง. 526.50 บาท
5. ถ้าร้านค้าตัดราคากางเกงยีนส์ 4,890 บาท ตัดป้ายลดราคา 30% แล้วร้านค้าจะขายกางเกงยีนส์ในราคาเท่าใด
 - ก. 3,423 บาท
 - ข. 3,424 บาท
 - ค. 3,425 บาท
 - ง. 3,426 บาท

6. ถ้านาเดียซื้อกระเป่าราคา 2,780 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 15 % แล้วนาเดียต้องขายกระเป่าราคาเท่าใด

- ก. 2,197 บาท
- ข. 3,197 บาท
- ค. 4,197 บาท
- ง. 5,197 บาท

7. ถ้าสุดาขายรองเท้าให้ต๋องตาราคา 249 บาท โดยขายขาดทุน 70% แล้วสุดาซื้อรองเท้าคู่นี้มาราคาเท่าใด

- ก. 800 บาท
- ข. 820 บาท
- ค. 830 บาท
- ง. 850 บาท

8. พ่อค้าขายสมุดหนึ่งโหลในราคา 360 บาท ได้กำไร 20 % พ่อค้าซื้อสมุดโหลนี้มาในราคากี่บาท

- ก. 288 บาท
- ข. 300 บาท
- ค. 432 บาท
- ง. 450 บาท

9. น้อยซื้อเสื้อมาราคา 180 บาท แล้วขายต่อให้เพื่อนในราคา 135 บาท น้อยลดราคาให้เพื่อนกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 20 %
- ข. 25 %
- ค. 30 %
- ง. 45 %

10. แอนซื้อพัดลมมาในราคา 12,000 บาท ขายต่อให้โอมขาดทุน ร้อยละ 30 แอนขายพัดลมให้โอมราคาเท่าใด

- ก. 8,400 บาท
- ข. 8,200 บาท
- ค. 8,000 บาท
- ง. 7,800 บาท

11. ร้านค้าขายขนม 3 ห่อ ราคา 100 บาท เขียนอัตราส่วนได้อย่างไร

ก. อัตราส่วนของขนมเป็นห่อ ต่อ ราคาเป็นบาท เป็น $3 : 100$

ข. อัตราส่วนของขนมเป็นห่อ ต่อ ราคาเป็นบาท เป็น $100 : 30$

ค. อัตราส่วนราคาเป็นบาท ต่อ ขนมเป็นห่อ เป็น $30 : 100$

ง. อัตราส่วนราคาเป็นบาท ต่อ ขนมเป็นห่อ เป็น $100 : 3$

12. ห้องเรียนห้องหนึ่ง มีครูประจำชั้น 7 คน ดูแลนักเรียน 45 คน เขียนอัตราส่วนได้อย่างไร

ก. อัตราส่วนของจำนวนครูประจำชั้น ต่อ จำนวนนักเรียน เป็น $45 : 7$

ข. อัตราส่วนของจำนวนครูประจำชั้น ต่อ จำนวนนักเรียน เป็น $7 : 45$

ค. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียน ต่อ จำนวนครูประจำชั้น เป็น $7 : 45$

ง. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียน ต่อ จำนวนครูประจำชั้น เป็น $8 : 45$

13. อัตราส่วนในข้อใดเท่ากับ $9 : 24$

ก. $27 : 48$

ข. $18 : 33$

ค. $3 : 18$

ง. $3 : 8$

14. อัตราส่วนในข้อใดไม่เท่ากับ $48 : 12$

ก. $12 : 3$

ข. $28 : 12$

ค. $24 : 6$

ง. $96 : 24$

15. ห้องเรียน ป 6/1 มีอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น $3 : 4$ ถ้ามีนักเรียนหญิงทั้งหมด 20 คน แล้วจะมีนักเรียนชายกี่คน

ก. 9 คน

ข. 12 คน

ค. 15 คน

ง. 18 คน

16. ตัดเย็บเสื้อตัวหนึ่ง มีอัตราส่วนของผ้าที่ใช้ ต่อ จำนวนเสื้อที่ตัดได้เป็น 5 เมตร:3 ชุด ถ้ามารับจ้างตัดเย็บเสื้อตัวนี้ โดยรับผ้ามา 80 เมตร และได้ค่าจ้างชุดละ 30 บาท มายจะได้ค่าจ้างทั้งหมดกี่บาท

ก. 1,440 บาท

ข. 2,540 บาท

ค. 2,740 บาท

ง. 4,440 บาท

17. สนามรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแห่งหนึ่งยาว 48 เมตร และมีอัตราส่วนของความกว้าง ต่อ ความยาว เป็น 9 : 12 ถ้าป้อมต้องการทำเส้นขอบรอบสนามแห่งนี้จะต้องทำเส้นขอบเป็นระยะทางเท่าใด

ก. 168

ข. 186

ค. 268

ง. 286

18. กระปุกออมสินของสุดามีอัตราส่วนของจำนวนเหรียญห้าบาทต่อจำนวนเหรียญสิบบาทเป็น 13 : 7 ถ้าในกระปุกออมสินมีเหรียญสิบบาท 91 เหรียญ สูดามีจำนวนเหรียญในกระปุกออมสินทั้งหมดกี่เหรียญ

ก. 21 เหรียญ

ข. 112 เหรียญ

ค. 169 เหรียญ

ง. 260 เหรียญ

19. ระยะทางจากสุรินทร์ถึงมหาสารคามยาว 750 กิโลเมตร ถ้าเขียนแผนที่โดยใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 500 กม. จะได้ระยะทางจากสุรินทร์ถึงมหาสารคามในแผนที่ยาวเท่าใด

ก. 2.5 เซนติเมตร

ข. 1.5 เซนติเมตร

ค. 1 เซนติเมตร

ง. 0.5 เซนติเมตร

20. หนองน้ำแห่งหนึ่งวัดความยาวได้ 1,250 เซนติเมตร วัดความกว้างได้ 750 เซนติเมตร ถ้าเรียนรูปหนองน้ำโดยใช้มาตราส่วน 1 : 250 ความยาวในรูปจะมีความยาวและความกว้างเท่าใด

ก. ยาว 4 ซม. กว้าง 5 ซม.

ข. ยาว 5 ซม. กว้าง 3 ซม.

ค. ยาว 6 ซม. กว้าง 3 ซม.

ง. ยาว 7 ซม. กว้าง 5 ซม.

แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและแสดงแนวทางให้ได้คำตอบโดยนำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาคำตอบ



จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 1

1. อิงฟ้าซื้อเสื้อมาในราคา 380 บาท แต่เสื้อที่ซื้อมาเล็กเกินไปจึงขายต่อให้เพื่อน โดยยอมขาดทุน 15 เปอร์เซ็นต์ อิงฟ้าขายเสื้อให้เพื่อนในราคากี่บาท

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

.....

การวางแผนและแก้ปัญา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญา

.....

.....

.....

วิธีแก้ปัญา

.....

.....

สรุปคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 2

2. แก้วซื้อกำไลและแหวน รวมเป็นเงิน 26,500 บาท โดยมีอัตราส่วนราคากำไลต่อราคาแหวน เท่ากับ 4 : 6 แก้วซื้อกำไลราคาเท่าไรและซื้อแหวนราคาเท่าไร

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 3

3. รูปย่อของห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 5 เมตร และความกว้าง 3 เมตร ถ้าต้องการย่อส่วนของภาพลงในกระดาษ โดยใช้มาตราส่วน 1 : 50 ภาพวาดย่อส่วนในกระดาษจะมีความยาวรอบรูปเท่าไร

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 1

1. อิงฟ้าซื้อเสื้อมาในราคา 380 บาท แต่เสื้อที่ซื้อมาเล็กเกินไปจึงขายต่อให้เพื่อน โดยยอมขาดทุน 15 เปอร์เซ็นต์ อิงฟ้าขายเสื้อให้เพื่อนในราคากี่บาท

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(อิงฟ้าซื้อเสื้อมาในราคา 380 บาท แต่เสื้อที่ซื้อมาเล็กเกินไปจึงขายต่อให้เพื่อน โดยยอมขาดทุน 15 เปอร์เซ็นต์)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(อิงฟ้าขายเสื้อให้เพื่อนในราคากี่บาท)

การวางแผนและแก้ปัญห

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญห

(มีความรู้เรื่องขาดทุน ต้นทุน และราคาขาย , การแปลงข้อมูลร้อยละให้อยู่ในรูปเศษส่วน , การเทียบบัญญัติไตรยางค์)

วิธีแก้ปัญห

(วิธีที่ 1 ใช้เศษส่วนของจำนวนนับ

1. หาขาดทุนแล้วจึงหารราคาขาย

ขาดทุน 15 % หมายความว่า สิ้นค้าราคา 100 บาท ขาดขาดทุน 5 บาท

$$\text{ราคาขาย } 100 - 15 = 85 \text{ บาท}$$

2. หาจากร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของราคาขาย

ถ้าเสื้อราคา 100 บาท ขายขาดทุน 15 บาท

ถ้าเสื้อราคา 1 บาท ขายขาดทุน 15 บาท

$$100$$

ถ้าเสื้อราคา 380 บาท ขายขาดทุน $380 \times 15 = 57$ บาท

$$100$$

ดังนั้น อิงฟ้าขายเสื้อให้เพื่อนในราคา $380 - 57 = 323$ บาท

วิธีที่ 2 ใช้บัญญัติไตรยางศ์

1. หาขาดทุนแล้วจึงหารราคาขาย

ขาดทุน 15 % หมายความว่า สิ้นค้าราคา 100 บาท ขาดขาดทุน 5 บาท

ราคาขาย $100 - 15 = 85$ บาท

2. หาจากร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของราคาขาย

ถ้าอิงฟ้าซื้อเสื้อมา 100 บาท จะขายราคา 85 บาท

อิงฟ้าซื้อเสื้อมาราคา 380 บาท จะขายในราคา $380 \times 85 = 323$ บาท

$\frac{85}{100}$

สรุปคำตอบ

(ถ้าอิงฟ้าขายเสื้อให้เพื่อนในราคา 323 บาท จากต้นทุน 380 บาท จะขาดทุนเป็นเงิน 57 บาท คิดเป็นขาดทุนร้อยละ $\frac{100 \times 57}{380} = 15$ ตามที่โจทย์กำหนด)

380

จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 2

2. แก้วซื้อกำไลและแหวน รวมเป็นเงิน 26,500 บาท โดยมีอัตราส่วนราคากำไลต่อราคาแหวนเท่ากับ 4 : 6 แก้วซื้อกำไลราคาเท่าไรและซื้อแหวนราคาเท่าไร

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(แก้วซื้อกำไลและแหวน รวมเป็นเงิน 26,500 บาท โดยมีอัตราส่วนราคากำไลต่อราคาแหวนเท่ากับ 4 : 6)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(แก้วซื้อกำไลราคาเท่าไรและซื้อแหวนราคาเท่าไร)

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

(การเปรียบเทียบจำนวนนับและเศษส่วน)

วิธีแก้ปัญหา

แก้ปัญหา (แปลงข้อมูลที่กำหนดให้อยู่ในรูปของสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน

อัตราส่วนจำนวนราคากำไลต่อราคาแหวนทั้งหมด เป็น 4 : 6 รวมกันได้ 10 ส่วน

แก้วซื้อกำไลและแหวนรวมเป็นเงิน 26,500 บาท

จะได้ 10 ส่วน = 26,500 บาท 1 ส่วน = 2,650 บาท

ดังนั้น $4 : 6 = (4 \times 2,650) : (6 \times 2,650)$

$= 10,600 : 15,900$)

สรุปคำตอบ

(ราคากำไล 10,600 บาท และราคาแหวน 15,900 บาท เขียนในรูปอัตราส่วนได้ $10,600 : 15,900$

จะได้ $10,600 : 15,900 = (10,600/2,650) : (15,900/2,650$

$= 4 : 6$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์)

จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 3

3. รูปย่อของห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 5 เมตร และความกว้าง 3 เมตร ถ้าต้องการย่อส่วนของภาพลงในกระดาษ โดยใช้มาตราส่วน 1 : 50 ภาพวาดย่อส่วนใน

การทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

(รูปย่อของห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 5 เมตร และความกว้าง 3 เมตร ถ้าต้องการย่อส่วนของภาพลงในกระดาษ โดยใช้มาตราส่วน 1 : 50)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

(ภาพวาดย่อส่วนในกระดาษจะมีความยาวรอบรูปเท่าไร)

การวางแผนและแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

(การแปลงข้อมูลที่กำหนดให้ให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน การเปลี่ยนหน่วยในระบบเมตริก การวัดความยาวในระบบเมตริก)

วิธีแก้ปัญหา

(แปลงข้อมูลที่กำหนดให้อยู่ในรูปของสัดส่วนแสดงอัตราส่วนโดยให้ลำดับสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน)

ภาพวาดขนาดของห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

มีความยาว 5 เมตร เท่ากับ 500 เซนติเมตร และมีความกว้าง 3 เมตร เท่ากับ 300 เซนติเมตร

ใช้มาตราส่วน 1 : 50 จะได้ภาพย่อความยาวในกระดาษ

$$\begin{aligned} 1 : 50 &= (1 \times 10) : (50 \times 10) \\ &= 10 : 500 \end{aligned}$$

ภาพย่อส่วนในกระดาษ มีความยาว 10 เซนติเมตร

ใช้มาตราส่วน 1 : 50 จะได้ภาพย่อความกว้างในกระดาษ

$$\begin{aligned} 1 : 50 &= (1 \times 6) : (50 \times 6) \\ &= 6 : 300 \end{aligned}$$

ภาพย่อส่วนในกระดาษ มีความกว้าง 6 เซนติเมตร

ดังนั้น ภาพวาดย่อส่วนในกระดาษจะมีความยาวรอบรูป $(10 \times 2) + (6 \times 2) = 32$ เซนติเมตร

สรุปคำตอบ

(ภาพวาดย่อส่วนของห้องเรียนห้องหนึ่ง มีความยาว 10 เซนติเมตร และมีความกว้าง 4 เซนติเมตร ใช้มาตราส่วน 1:50 จะได้ ภาพวาดห้องเรียนมีความยาว $10 \times 50 = 500$ เซนติเมตร

มีความกว้าง $6 \times 50 = 300$ เซนติเมตร

เปลี่ยนหน่วยจากเซนติเมตรเป็นเมตร 100 เซนติเมตร = 1 เมตร

ความยาว 500 เซนติเมตร เท่ากับ $500/100 = 5$ เมตร

ความกว้าง 300 เซนติเมตร เท่ากับ $300/100 = 3$ เมตร)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นันทิกานต์ ขยิม
วันเกิด 30 กันยายน 2537
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 56 หมู่ 12 ตำบลแก อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ 32130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ข้าราชการครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านช่องยางชุม หมู่ 3 ตำบลไผ่ อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ 32130
ประวัติการศึกษา พ.ศ.2556 มัธยมศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์29 จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ.2561 ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
พ.ศ.2566 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทัต ชีเว