



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์
ของ
ชุตีธร เจริญผิว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

พฤษภาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

ชุตีธร เจริญผิว

พูน บณฺฑิต ชีวะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

พฤษภาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development Mathematics Instruction Based on Constructivist Theory
Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on Percentages
and Ratios for Prathomsuksa 6 Students

Chutithon Charoenphio

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

May 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวชุตีธร เจริญผิว
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพรรณิ สมพงษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รศ. ดร. นิภาพร ชุตินันต์)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ขวลิต บุญปก)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ผู้วิจัย	ชุตีธร เจริญผิว		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล รองศาสตราจารย์ ดร. นิภาพร ชุตินันต์		
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านกระจ่าย อำเภอบำลือ จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ยโสธร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.39 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.28 - 0.80 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 และ (3) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3

ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.61 - 0.66 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.61 - 0.68 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ Hotelling's T^2 ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ(E1/E2) ตามเกณฑ์ 77.83/77.50

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6966 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 69.66

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, ความสามารถในการแก้ปัญหา, สื่ออิเล็กทรอนิกส์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พูน ปณ จิต ชีเว

TITLE	The Development Mathematics Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on Percentages and Ratios for Prathomsuksa 6 Students		
AUTHOR	Chutithon Charoenphio		
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 The Development Mathematics Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on Percentages and Ratios for Prathomsuksa 6 Students. research were (1) to develop plans for organization of mathematics Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media on Promote Problem Solving Skill 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 Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media on Promote Problem Solving Skill. (3) to compare the mathematical achievement of student and mathematical problem-solving ability who study Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on Percentages and Ratios of Prathomsuksa 6 Students with 70 percent criteria. The participants in this study were sixteen students who studied in grade 6 at Bankrajai School, Pa Tio District, Yasothon Province, Yasothon Primary Education Service Area Office 2, 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 Constructivist Theory Cooperative with Electronic

Media to Promote Problem Solving Skill on Percentages and Ratios for Prathomsuksa 6 Students plan for 18 plans each, totally 18 hours; (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 0.39-0.78, the discrimination (B) of test was between 0.28-0.80 and the reliability of all the item was 0.88; (3) the mathematical problem-solving ability 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 0.61-0.66, the discrimination (B) of test was between 0.61 - 0.68 and the reliability of all the item was 0.76. 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:

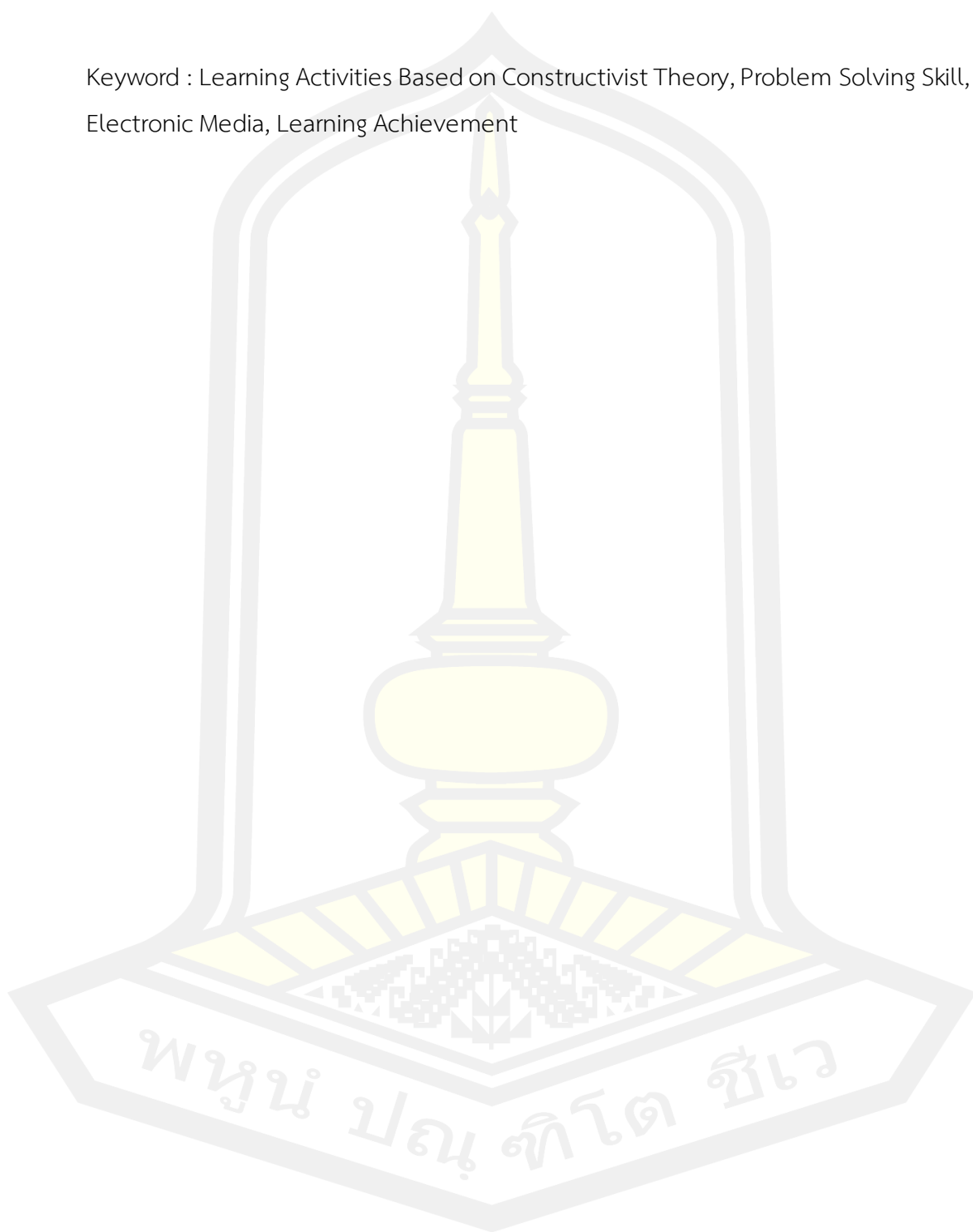
1. The lesson plans for organization of mathematics learning activities of Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on Percentages and Ratios for Prathomsuksa 6 was 77.83/77.50, respectively.

2. The effectiveness index of plans for organization of mathematics learning of Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 was 0.6966, or 69.66 percent, respectively.

3. Mathematical achievement of students who studied Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 at over 70 percent criteria at .05 and mathematical problem-solving ability of students who studied using learning of Instruction Based on Constructivist Theory Cooperative with Electronic Media to Promote Problem Solving Skill in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 accounted not over 70 percent criteria at .05

level of significance.

Keyword : Learning Activities Based on Constructivist Theory, Problem Solving Skill,
Electronic Media, Learning Achievement



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. นิภาพร ชุติมันต์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณณี สมพงษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต บุญปก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิชญา รัตนเมธาวิ นางสาวธารินี อุดมรัตน์ นางสาวศุภวิมล ผลดี นางสาวปิยะพร นิตยารส และนางเยาวพร ตรางา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู นักเรียน โรงเรียนบ้านกระเจา โรงเรียนบ้านเตาไห อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

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

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยเสมอมา

ชุตีธร เจริญผิว

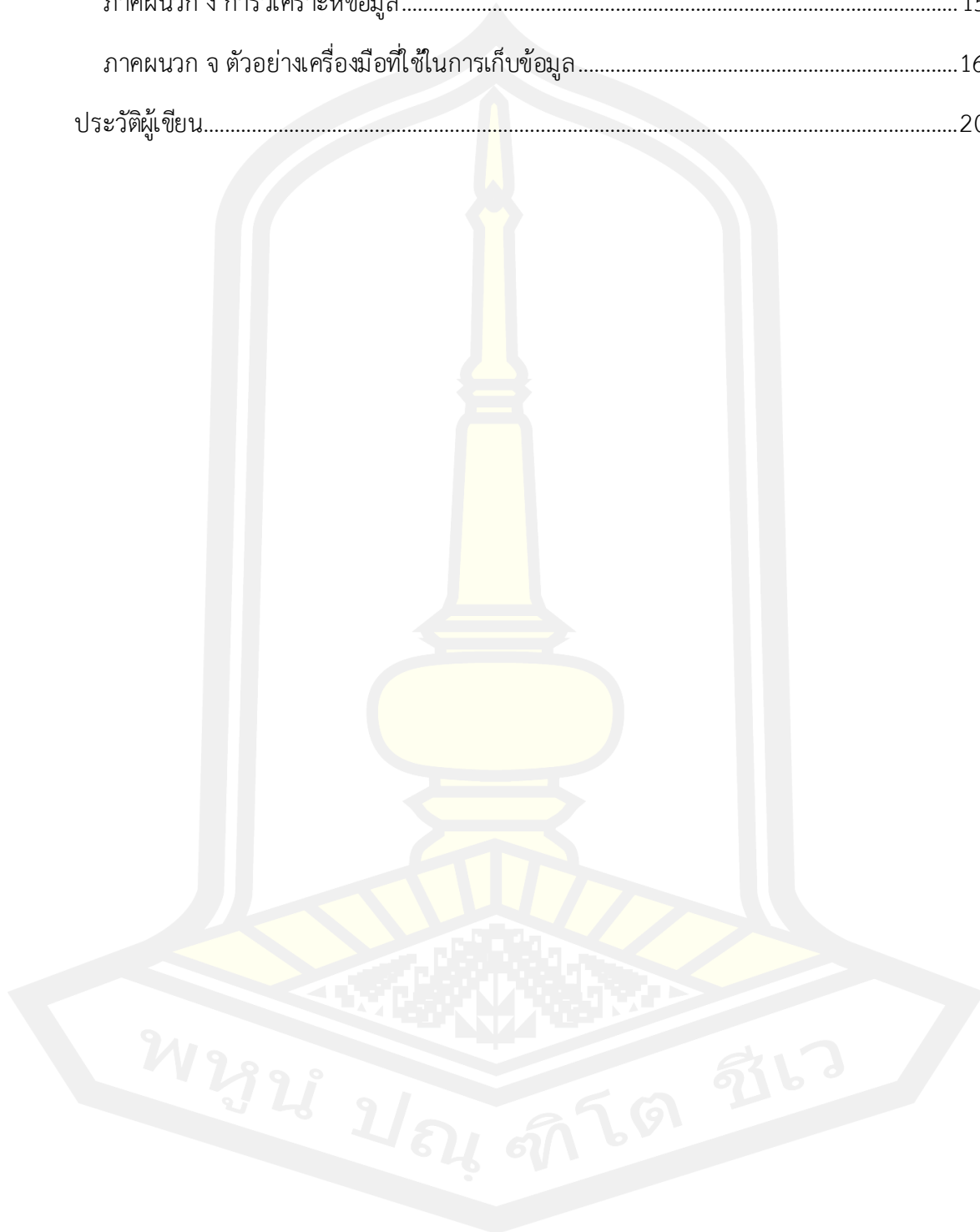
พูน ปณ จิต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ณ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูป.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ความสำคัญของการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	12
2.2 แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	16
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้.....	39
2.4 สื่ออิเล็กทรอนิกส์.....	44
2.5 ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	74

2.7 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	87
2.8 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	90
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	92
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	97
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	97
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	97
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	98
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	112
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	113
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	114
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	120
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	125
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	125
5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	125
5.3 สรุปผลการวิจัย.....	126
5.4 อภิปรายผล.....	126
5.5 ข้อเสนอแนะ.....	129
บรรณานุกรม.....	131
ภาคผนวก.....	138
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ.....	139
ภาคผนวก ข สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	141

ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	149
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล.....	156
ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	162
ประวัติผู้เขียน.....	201



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	15
ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม	78
ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม	78
ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม	79
ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาชนิดข้อสอบแบบอัตนัย	79
ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน	80
ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน	81
ตาราง 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	82
ตาราง 9 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	83
ตาราง 10 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน.....	99
ตาราง 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	99
ตาราง 12 การสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน	107
ตาราง 13 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอัตนัย	109
ตาราง 14 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา	110
ตาราง 15 แบบแผนการวิจัย.....	113
ตาราง 16 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมินแบบฝึกทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน การทดสอบย่อย และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70	120
ตาราง 17 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	122

ตาราง 18 คะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	122
ตาราง 19 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.....	123
ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70	123
ตาราง 21 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัค ติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ...	124
ตาราง 22 คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70.....	128
ตาราง 23 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	150
ตาราง 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ร้อยละและ อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	151
ตาราง 25 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6	153
ตาราง 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	155
ตาราง 27 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	155

ตาราง 28 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....157

ตาราง 29 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....158

ตาราง 30 คะแนนจากการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 159

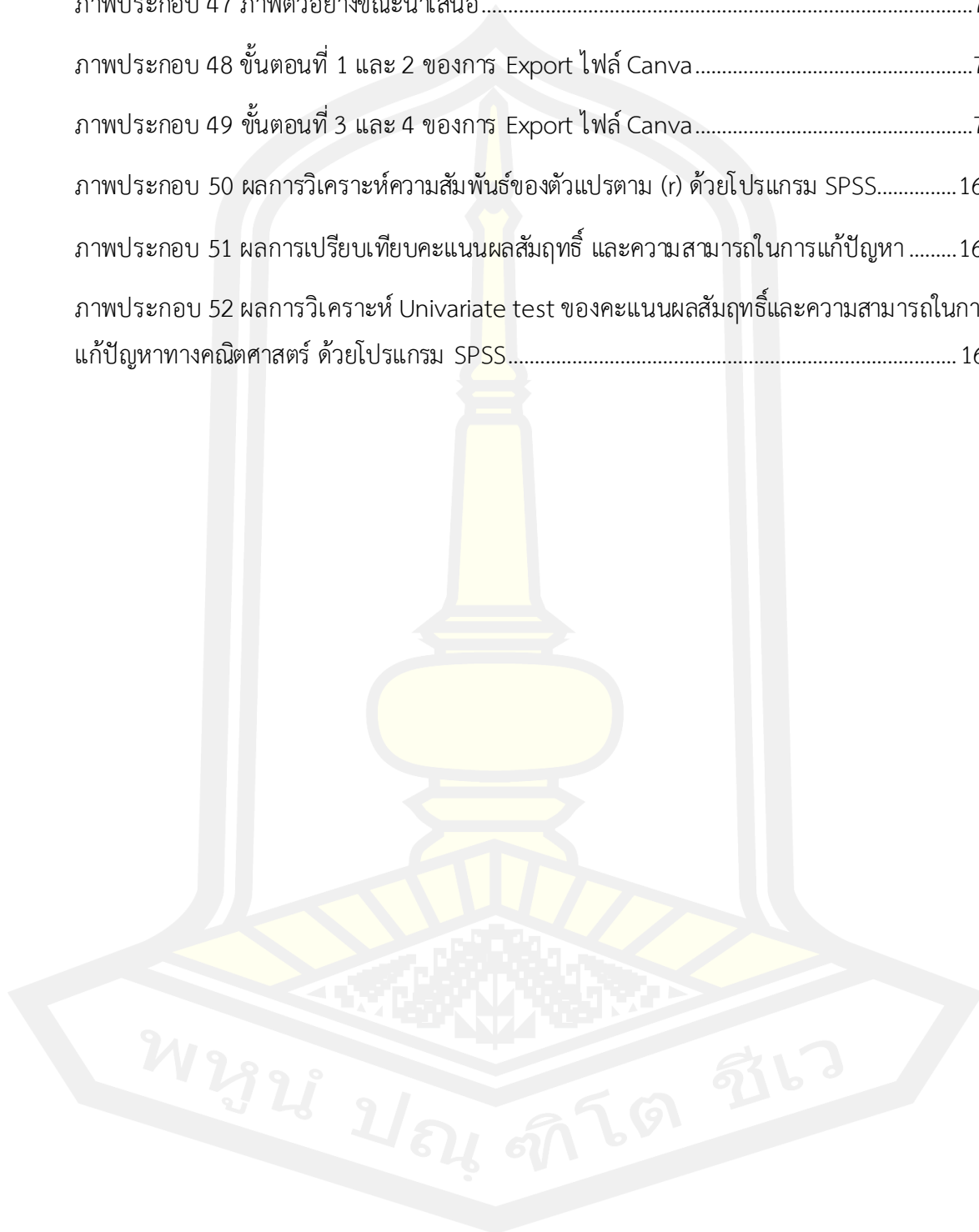


สารบัญรูป

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
ภาพประกอบ 2 การสมัครสมาชิก เว็บไซต์ https://quizizz.com	51
ภาพประกอบ 3 การลงทะเบียนด้วยอีเมล.....	51
ภาพประกอบ 4 การเลือกประเภทการใช้งาน.....	51
ภาพประกอบ 5 การเข้าสู่หน้า admin.....	52
ภาพประกอบ 6 การเข้าสู่หน้าต่างการสร้างชุดแบบทดสอบ	52
ภาพประกอบ 7 การเพิ่มคำถามแรก.....	52
ภาพประกอบ 8 รูปแบบคำตอบ 5 ประเภท.....	53
ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างคำถามแบบ Multiple Choice.....	53
ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างคำถามแบบ Check Box.....	54
ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างคำถามแบบ Fill in the blank.....	54
ภาพประกอบ 12 ตัวอย่างคำถามแบบ Poll.....	55
ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างคำถามแบบ Open-Ended.....	55
ภาพประกอบ 14 การแก้ไขรายละเอียดของแบบทดสอบ	56
ภาพประกอบ 15 การแก้ไขรายละเอียดของแบบทดสอบเพิ่มเติม.....	56
ภาพประกอบ 16 แสดงหน้าเว็บพร้อมเปิดห้องสอบ	57
ภาพประกอบ 17 การทำเลือกแบบทดสอบ 3 วิธี	57
ภาพประกอบ 18 แสดง Live Mode: Start a live quiz.....	57
ภาพประกอบ 19 โหมดคลาสสิก แข่งขันตอบคำถามรายบุคคล.....	58
ภาพประกอบ 20 โหมดทีม แข่งขันตอบคำถามรายบุคคลรวมคะแนนเป็นทีม.....	59
ภาพประกอบ 21 โหมดตอบคำถามเป็นรายบุคคลที่ต้อง Login.....	60

ภาพประกอบ 22 แสดง Assign Homework.....	61
ภาพประกอบ 23 แสดง Preview ตัวอย่างแบบทดสอบ	61
ภาพประกอบ 24 การเข้าเว็บไซต์ join.quizizz.com	62
ภาพประกอบ 25 แสดงการกด Start เพื่อเริ่มการทำแบบทดสอบ	62
ภาพประกอบ 26 แสดงแถบความคืบหน้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของนักเรียน.....	62
ภาพประกอบ 27 แสดงระบบจะจัดอันดับคะแนนของนักเรียน.....	63
ภาพประกอบ 28 หน้าจอของผู้สอนจะแสดงผลการสอบของผู้เรียนทุกคน.....	63
ภาพประกอบ 29 แสดงการ Review Question ของข้อสอบผู้เรียน	64
ภาพประกอบ 30 แสดงวิธีเข้าดูรายงานผลของผู้เข้าสอบทุกคน	64
ภาพประกอบ 31 แสดงวิธีพิมพ์รายงานผลของผู้เข้าสอบทุกคน.....	65
ภาพประกอบ 32 แสดงวิธีการสมัครสมาชิก.....	65
ภาพประกอบ 33 ภาพส่วนประกอบของโปรแกรม Canva.....	66
ภาพประกอบ 34 แสดงการตั้งค่า Account Setting.....	67
ภาพประกอบ 35 การค้นหา Template และดาวน์โหลดภาพ ไอคอน Template หมวดต่าง ๆ	68
ภาพประกอบ 36 การออกแบบประเภท Infographic.....	68
ภาพประกอบ 37 ส่วนประกอบของโปรแกรมในหน้าออกแบบชิ้นงาน	69
ภาพประกอบ 38 คำอธิบายแถบเครื่องมือ.....	69
ภาพประกอบ 39 การเลือก Presentations 16:9.....	70
ภาพประกอบ 40 การเลือกรูปแบบ จาก Template.....	70
ภาพประกอบ 41 การพิมพ์แก้ไขข้อความ	71
ภาพประกอบ 42 การเพิ่มกล่องข้อความ	71
ภาพประกอบ 43 การอัปโหลดรูปภาพผลงานออกแบบ.....	71
ภาพประกอบ 44 การเพิ่มหน้า Page ใหม่.....	72
ภาพประกอบ 45 การดูตัวอย่าง Presentations.....	72

ภาพประกอบ 46 การเลือกนำเสนอแบบ Auto play	72
ภาพประกอบ 47 ภาพตัวอย่างขณะนำเสนอ.....	73
ภาพประกอบ 48 ขั้นตอนที่ 1 และ 2 ของการ Export ไฟล์ Canva.....	73
ภาพประกอบ 49 ขั้นตอนที่ 3 และ 4 ของการ Export ไฟล์ Canva.....	73
ภาพประกอบ 50 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS.....	160
ภาพประกอบ 51 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหา	160
ภาพประกอบ 52 ผลการวิเคราะห์ Univariate test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS.....	161



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

ในศตวรรษที่ 21 โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ส่งผลให้จำเป็นต้องมีการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัว และเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาหลัก (Core Subjects) มีทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) และพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะชีวิต ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จัดประกายความสนใจใฝ่รู้ อำนวยความสะดวก และสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ของโรงเรียนบ้านกระจ่าย อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2564) พบว่า คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2562 -2564 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 41.82, 42.92 และ 40.42 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบที่แยกค่าสถิติตามมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับโรงเรียนแล้ว พบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ มาตรฐานการเรียนรู้ ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพียง 26.92 ต่ำกว่าระดับประเทศ หนึ่งในเนื้อหาของมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าวคือเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ซึ่งเป็นเรื่องที่มีการคำนวณ และแก้โจทย์ปัญหาเยอะ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 ที่ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยและอัตนัย ซึ่งจากการตรวจแบบทดสอบอัตนัย นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบได้ จากการสังเกตและสอบถามถึงสาเหตุ พบว่า ผู้เรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากผู้เรียนไม่รู้วิธีคิดอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจว่าจะดำเนินการแก้ปัญหายังไง และเมื่อผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่า ปัญหาเกิดจากทั้งในด้านตัวครูผู้สอนและตัวผู้เรียน โดยในด้านของครูผู้สอน พบว่า สอนโดยใช้แบบเรียนเป็นหลัก ขาดการใช้สื่อการสอน รูปแบบและวิธีการสอนไม่หลากหลาย ในด้านของผู้เรียนพบว่า ขาดทักษะในการแก้ปัญหา ขาดการฝึกฝน ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังขาดการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยและทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย กระตือรือร้น มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ , 2551)

จากสภาพปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะการแก้ปัญหา พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองเต็มศักยภาพ รู้จักคิดวิเคราะห์และค้นหาคำตอบ ผ่านการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนจะเริ่มต้นด้วย

ปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หลังจากนั้นผู้เรียนจะร่วมกับกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาที่รับผิดชอบ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการไตร่ตรอง การจัดให้ผู้เรียนได้ใช้ปฏิสัมพันธ์ กันและฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ทักษะทางสังคมเข้าช่วย จากนั้นสนับสนุนให้ผู้เรียนสรุปบทเรียน เพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์ความรู้เป็นโครงสร้างใหม่ทางปัญญาด้วยตนเอง เนื่องจากเป็นกระบวนการ เรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง พร้อมกับการทำงานร่วมกับผู้อื่น จุดเด่นของการ เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสตรัคติวิสต์คือการเน้นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในระดับ ห้องเรียน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวของเขาเองอย่างกระตือรือร้นและเต็ม ใจ ผู้เรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการเน้นการสืบเสาะให้นักเรียนได้ค้นพบ สูตร กฎเกณฑ์ มโนคติ ด้วยตนเอง ครูมีบทบาทเพียงเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้กับผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ เชื่อมโยงความคิดใหม่ ๆ กับสิ่งที่เขาสะสมไว้ในประสบการณ์แล้วนำไปสู่แนวทางในการแก้ไขปัญหา และค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง (ยุพิน พิพิธกุล, 2530)

อีกทั้งในยุคดิจิทัล สื่อเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยให้ครูจัดการเรียน การสอน รวมไปถึงเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อเทคโนโลยีมีความหลากหลายช่วยให้ ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ฝึกให้คิดเป็นและสามารถแก้ปัญหาได้ ด้วยตนเอง อีกทั้งยังกระตุ้นความสนใจในการเรียนได้มากขึ้น สำหรับเทคนิค และวิธีการในการนำ เทคโนโลยีมาใช้ในห้องเรียน สิ่งที่ต้องคำนึง คือ การใช้แอปพลิเคชันที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย เหมาะกับบริบทของนักเรียน รองรับทุกอุปกรณ์สะดวกต่อการเรียน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ Quizizz หรือ <https://quizizz.com> เป็นเว็บไซต์ที่ช่วยสร้างแบบทดสอบออนไลน์(e-Testing) ผู้เรียนสามารถทำ แบบทดสอบผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่อระบบ Internet ที่ทำให้ผู้เรียน ทราบผลการสอบ และผู้สอนได้รับรายงาน(Report) ผลการสอบทันที Quizizz เหมาะกับการนำมา ประยุกต์ใช้กับการทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือจัดกิจกรรมการสอนแบบเกมส์ เพื่อเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนได้ ช่วยให้ผู้สอนลดเวลาในการทำข้อสอบและจัดชุดทดสอบ และ Canva เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอข้อมูลบนเว็บไซต์ <https://www.canva.com> ซึ่ง Canva นั้นมี Template หรือรูปแบบสำเร็จหลากหลายที่สามารถเลือกปรับแต่งได้เอง ซึ่งช่วยให้การ ทำงานของครูง่ายขึ้น และน่าสนใจ เหมาะสำหรับการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ดังนั้น ด้วย สภาพและวิธีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป ครูจึงต้องพัฒนาตนเอง พร้อมทั้งปรับเปลี่ยนกระบวนการ เรียนการสอนให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ ด้วยการ ใช้ โทรศัพท์มือถือเป็นเครื่องมือในการช่วยให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนากิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนบ้านกระจ่าย อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในรูปแบบที่แตกต่างจากเดิม มีการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาประยุกต์ใช้ และยังเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ตนเอง มีทักษะในการแก้ปัญหา สามารถอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เพิ่มสูงขึ้น

1.4.2 ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

1.4.3 ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำแนวคิดและหลักการในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัค-

ติวสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือวิชาอื่นในระดับชั้นต่าง ๆ ต่อไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระจาย-ศรีฐาน อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ มีนักเรียนทั้งหมด 102 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านกระจาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระจาย-ศรีฐาน อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร จำนวน 18 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.5.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกระจาย

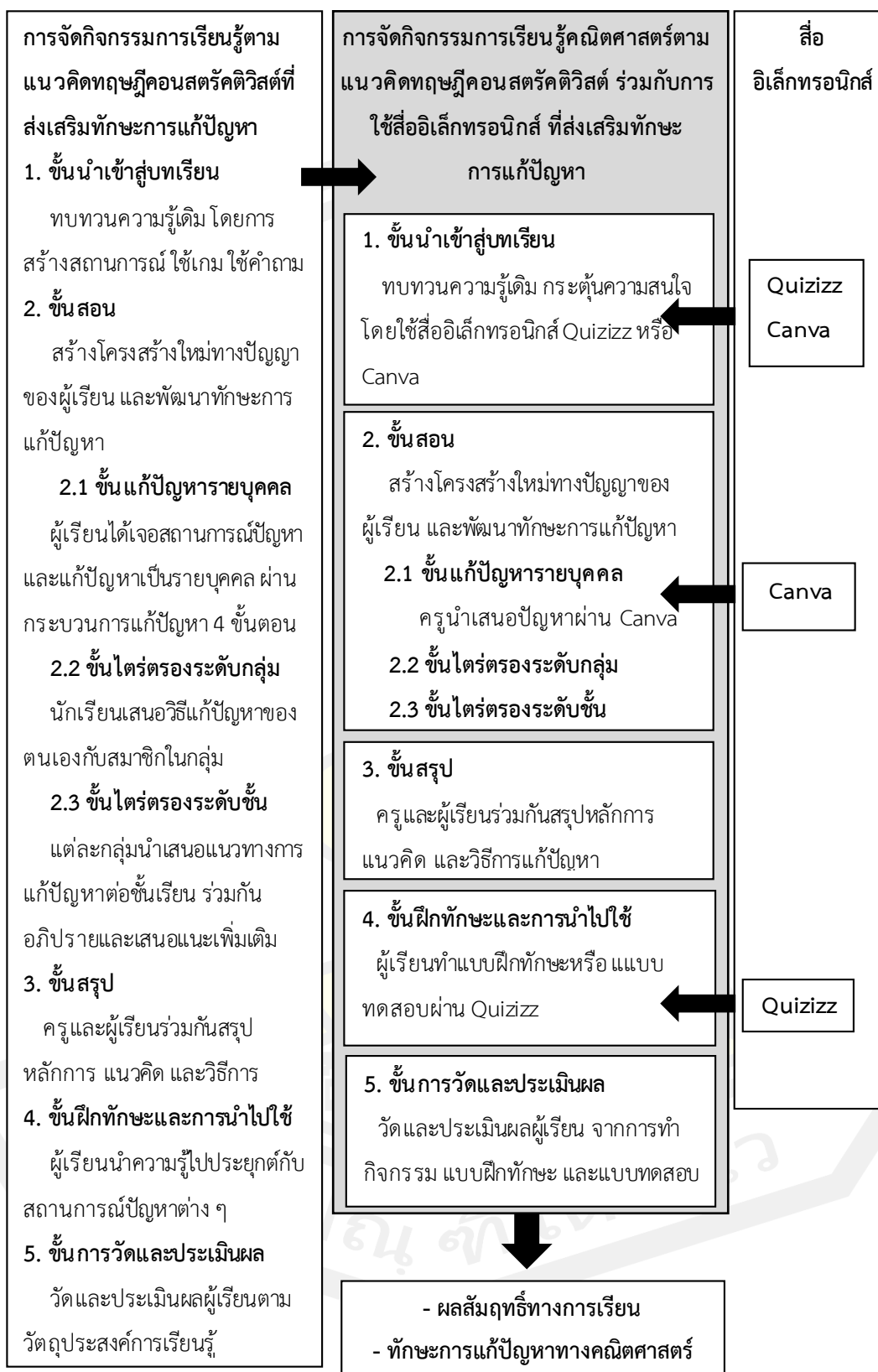
1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 18 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เป็นการผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Quizizz และ Canva เข้ามามีส่วนช่วยในการทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ใช้สื่อ Canva เข้ามามีส่วนช่วยในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา และใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ Quizizz เข้ามามีส่วนช่วยในการฝึกทักษะ และ ขั้นที่ 5 ขั้นการวัดและประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ





ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้เป็นกรอบโครงสร้างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม เพื่อนำความรู้มาเชื่อมโยงหรือประยุกต์กับเนื้อหาใหม่ สร้างความสนใจจากผู้เรียนด้วยการตั้งคำถามจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Quizizz หรือ Canva เข้ามาช่วยในการทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เป็นขั้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนมีบทบาทโดยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อย ดังนี้

2.1 ขั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่าน Canva ซึ่งปัญหาที่นำเสนอเป็นปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาประกอบการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน และขั้นตรวจสอบ

2.2 ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย

ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ความสะดวกสบาย – กลาง – อ่อน ให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มเสนอวิธีแก้ปัญหาของตนเองที่อาจเป็นไปได้ต่อกลุ่มย่อย ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งครูจะต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเองออกมา เพราะเป็นการแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจต่อเนื้อหานั้น ๆ ของนักเรียน และช่วยให้สมาชิกในกลุ่มเห็นแนวทางการแก้ปัญหามากขึ้น แล้วสมาชิกกลุ่มย่อยสรุปเป็นความคิดของกลุ่มพร้อมบันทึกลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

2.3 ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน โดยตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการหาคำตอบ นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายซักถาม ตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งครูสามารถอธิบายเพิ่มเติมในส่วนขอเนื้อหาที่นักเรียนนำเสนอไม่สมบูรณ์ และถ้าครูมีวิธีการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอไปแล้ว ครูสามารถเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

เป็นขั้นที่ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการ แนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในแต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรม ซึ่งมีครูเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมในเนื้อหาที่นักเรียนสรุปได้ ไม่ครอบคลุม เพื่อให้ได้สาระสำคัญและหลักการที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้

เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ให้เกิดความชำนาญ โดยการทำแบบฝึกทักษะจากใบกิจกรรม หรือ ทำแบบฝึกทักษะผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ Quizizz

ขั้นที่ 5 ขั้นการวัดและประเมินผล

เป็นขั้นการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น จากการทำแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Quizizz จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมรายบุคคล/รายกลุ่ม

1.7.2 ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่แสดงวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์หรือสถานการณ์ที่ให้มา โดยระบุส่วนที่สำคัญของปัญหา คือ โจทย์กำหนดอะไร และ โจทย์ต้องการทราบอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ปัญหามีกำหนดให้กับข้อมูลที่ต้องการหา เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบตามยุทธวิธีที่เลือกไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1.7.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ร่วมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจาก Quizizz และ Canva

1.7.4 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความมุ่งหมาย เป็นระดับที่บ่งบอกถึงคุณภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้และ

ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ (E_1) และ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

70 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จาก กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน แบบฝึกทักษะ และ แบบทดสอบย่อย โดยกำหนดอัตราส่วน 30 : 30 : 40 ซึ่งต้องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งต้องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.7.5 ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริม ทักษะการแก้ปัญหา โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนน ที่ได้จากการทดสอบหลัง เรียนกับก่อนเรียน และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนก่อนเรียน

1.7.6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการ สอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการ แก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผน และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งเขียนอธิบายชัดเจน พิจารณาจากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย 3 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ หรือทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน โดยใช้เครื่องมือในการวัดผลเป็น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.8 เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง ร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริม ทักษะการแก้ปัญหา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยกำหนดตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา พุทธศักราช 2551 แนวทางปฏิบัติการวัดผล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน, 2553) มีดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ผ่าน

คะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ไม่ผ่าน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

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

2.2 แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.5 ความสามารถในการแก้ปัญหา

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระ พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวน ในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์นิพจน์เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติการเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของ ตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ จากสถานการณ์ต่าง ๆ	เศษส่วน - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
2. เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ	อัตราส่วน - อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน และมาตราส่วน
3. หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	
4. หา ห.ร.ม. ของจำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน	จำนวนนับ และ 0
5. หา ค.ร.น. ของจำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน	-ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ และการแยกตัวประกอบ
6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.	-ห.ร.ม. และ ค.ร.น. -การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
7. หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วนและจำนวนคละ	การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน -การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 2 - 3 ขั้นตอน	-การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ -การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ
9. หาผลหารของทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณ การหาร -ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม
10. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน	-การหารทศนิยม -การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเงินต่างประเทศ)
11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	อัตราส่วนและร้อยละ -การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน
12. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 - 3 ขั้นตอน	-การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

2.2 แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.2.1 แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

(ธงชัย ชิวปรีชา, 2537) กล่าวว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในปัจจุบันซึ่งนักการศึกษากลุ่มใหม่มีการศึกษาวิจัยที่ยืนยันว่าเด็ก ๆ จะมีทักษะของตนเอง มีการแปลความ ตีความจากข้อมูลที่เขาได้รับจากโลกที่เขาอยู่ สร้างขึ้นเป็นความรู้ของตนเอง มีเหตุผลของตนเอง ซึ่งทักษะเหล่านี้เกิดขึ้นมาจากข้อมูล จากประสบการณ์ (จากการพบเห็น การได้รับการบอกเล่า) ที่พบในโลกรอบตัว เมื่อได้พบเห็นสิ่งใหม่ ๆ เด็กก็จะเชื่อมโยงสิ่งนั้นเข้ากับตน และจะยึดถือความหมายที่ตนสร้างขึ้น โดยถือว่าความหมายที่ตนสร้างขึ้นเป็นความรู้หรือทักษะของตน

(นันทิยา บุญเคลือบ, 2540) กล่าวถึง คอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง ซึ่งมีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าอาศัยแต่เพียงการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือการสอนจากภายนอกเท่านั้น ซึ่งการพัฒนาแนวคิดนี้จะเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นภายในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ก็ได้ การพัฒนาแนวคิดดังกล่าวแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

1. การเปลี่ยนแปลง เป็นการพัฒนาแนวคิดที่มีการเปลี่ยนแปลงความเชื่อจากเดิมไปสู่แนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง
2. การเพิ่มเติมเป็นการเพิ่มเติมแนวคิดใหม่เข้าไปในแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน
3. การปรับแต่ง เป็นการปรับแนวคิดเพียงเล็กน้อยโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับมาใหม่

(วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง ครูผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมกิจกรรมให้นักเรียนผ่านกิจกรรม ซึ่งมีหลักที่คิดว่าบุคคลเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจเป็นพื้นฐานโดยอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือการสอนจากภายนอกเท่านั้น

(แหมมณี, 2542) กล่าวถึง แนวคิดการสร้างสรรคความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้่องงามขึ้นไปได้เรื่อย ๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคลและการรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนรู้ที่มีการไตร่ตรอง (Reflection) บนฐานแห่งประสบการณ์ ความเป็นเหตุเป็นผลและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาเดิมสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ต่อไป

(Wheatley, 1991) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่ามีหลักการที่สำคัญ 2 ประการ คือ (1) ความรู้ ไม่ได้เกิดจากการรับรู้แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวของเขาเอง ดังนั้น การสร้างความหมายจากสิ่งที่รับรู้ของแต่ละคนจึงอาจจะแตกต่างกันไปได้ (2) การรับรู้ คือการปรับตัว และการใช้ประโยชน์จากการจัดระบบประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับ ดังนั้นมนุษย์สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการเพิ่มประสบการณ์กับสิ่งเหล่านั้น

(Von, 1991) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
2. การรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริงเท่านั้น

(Garnett and Treagust, 1992) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ผู้เรียนเป็นผู้เลือกและจัดเรียงข้อมูลที่เขาได้รับแล้วสร้างความหมายใหม่จากข้อมูลเหล่านั้น โดยความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว เช่น มโนคติ และยุทธวิธีในการจัดกระทำข้อมูลจะมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงการเรียนรู้เนื่องจากสิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อสิ่งเร้าและกระบวนการสร้างความรู้ใหม่

(Fosnot, 1996) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้ และการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญาและมนุษยวิทยา และได้อธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองจากความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยประนีประนอม หาข้อสรุป และสร้างโมเดลของความจริงที่ได้

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้จากการกระทำด้วยตนเอง โดยผู้เรียนต้องวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้รับแล้วนำมาสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิม จนเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่

2.2.2 การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ต่าง ๆ ดังนี้

(ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2539) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าการเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียนได้สร้าง

แนวความคิด ความรู้ ขึ้นมาจากการประมวลประสบการณ์ที่มีอยู่ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างความรู้ภายใต้บริบททางสังคม และแบบอย่างความคิดที่เหมาะสม ดังนั้นการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการของการสร้างความหมายของกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติภายนอก

(ทองเพียร กมลชัยรัตน์, 2540) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า

1. ผู้เรียนต้องกระตือรือร้น หมายความว่า การแสดงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้เกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นภายในตัวของผู้เรียนโดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากสิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ และประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้ประสบมา ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่
4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อและความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิด

(วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. การเรียนรู้ คือ การสร้างความหมาย ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียนจากผู้เรียน สิ่งที่คุณเรียนเห็นและได้ยิน อาจจะเป็นหรือไม่เป็นตามความมุ่งหมายของผู้สอน ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้รับผลกระทบอย่างมากจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่
3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนเป็นผู้กระทำกระบวนการนั้นเอง ในสถานการณ์การเรียนรู้ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และอาจเปลี่ยนแปลงทางสมมติฐานในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และผู้อื่น
4. ความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นจะได้รับการตรวจสอบและอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการสร้างความตั้งใจในการทำงาน การดึงความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเองและการตรวจสอบความหมายที่สร้างขึ้นนั้น
5. มีแบบแผน (Patterns) ของความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์ในเชิงกายภาพและภาษาธรรมชาติที่มีความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วใช้เป็นเครื่องมือในการตีความ การให้เหตุผล หรือการแก้ปัญหาสถานการณ์เฉพาะต่าง ๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างนั้นและใช้เป็น บณฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป

(วรรณจริย มั่งสิงห์, 2543) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งอธิบายในเชิงญาณวิทยาเกี่ยวกับการรับรู้และการได้มาของความรู้ (Knowing and Coming to Know) และเมื่อแปลมาเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกรอบคิดของกระบวนการทางการศึกษา การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้เสนอหลักการที่แตกต่างจากทฤษฎีอื่น ๆ ดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน นักจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ไม่ได้มองว่าผู้เรียน คือ Empty Vessels ซึ่งหมายถึงผู้ที่ไม่มีความรู้ หรือความคิดเห็นทางทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมาก่อนแต่เชื่อว่าผู้เรียนนำประสบการณ์เดิม และความเข้าใจมาเรียนในห้องเรียนด้วยเมื่อพบข้อสนทนาใหม่เขาจะนำสิ่งที่เขารู้มาดูดซับ (Assimilate) ข้อสนทนาใหม่หรือปรับเปลี่ยน (Accommodate) สิ่งที่เขารู้ให้สอดคล้องกับความเข้าใจใหม่ที่เขาได้รับกระบวนการได้มาซึ่งความรู้นี้เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น

2. ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์โดยปกติครูเป็นผู้อธิบายความหมายให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะแปลความหมายหรือตีความถ้อยคำ หรือข้อความที่ได้รับให้เป็นความเข้าใจโดยใช้ค่านิยมและความเชื่อที่เขาถืออยู่รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ความหมายจะถูกสร้างขึ้นและปรับแต่งโดยประสบการณ์ที่มีมาก่อนของผู้เรียน บางครั้งประสบการณ์และความเชื่อเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่อาจขัดแย้งกับหลักการที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากในห้องเรียน ความคิดความเข้าใจดังกล่าวเป็นสิ่งที่ปรับเปลี่ยนได้ยากและจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ ความรู้ และความเชื่อของตน การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์นั้นจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้สิ่งที่เขารู้ เพื่อแปลความหมายข้อสนทนาใหม่และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครู คือ ค้นหาประสบการณ์ ความเข้าใจที่มีมาก่อนของนักเรียน และใช้สิ่งที่นักเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนเป็นกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกันผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เข้าใจลึกซึ้ง เมื่อเขาสามารถนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น พินิจพิเคราะห์ความเห็นของผู้อื่น และขยายทัศนะของตนให้กว้างขวางขึ้น

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) อ้างถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มองว่าการเรียนรู้แบบเดิมไม่ใช่การเรียนรู้ ผู้เรียนและครูจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นเมื่อมีกิจกรรมเกิดขึ้นตลอดเวลาไม่ใช่อยู่นิ่ง ๆ จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งสองฝ่ายโดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) ได้กล่าวถึงหลักการของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

1. ความรู้ คือ โครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นเพื่อคลี่คลายสถานการณ์ที่เผชิญ

2. ความรู้เกิดจากตัวผู้เรียน ผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้มีแต่ความว่างเปล่า แต่ผู้เรียนจะดูดซับสารสนเทศใหม่เข้ากับความรู้เดิม หรือปรับเปลี่ยนสารสนเทศใหม่เข้ากับความรู้เดิม

3. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายแก่สิ่งที่ได้เรียน โดยการนำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม

4. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความสามารถ ความเชื่อของตน กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังกล่าวจะช่วยฝึกให้สร้างความหมายกับสารสนเทศใหม่ที่ได้รับ

5. การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน การเรียนแบบที่มีความร่วมมือในการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกัน จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกซึ่งและกว้างขวางขึ้น เพราะมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และเป็นการขยายทัศนคติของตนให้กว้างขึ้น จากการรับฟังเหตุผลของบุคคลอื่น ๆ

(สมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2549) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า นักเรียนจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้จากการสนทนากับผู้อื่นและกับตัวเองในกระบวนการของกิจกรรมการสร้างความรู้ร่วมกัน การร่วมมือการทำงาน และการใช้คำถามที่มุ่งวิเคราะห์วิธีการ เช่น คุณสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นหรือไม่คุณได้แก้ปัญหาอื่นที่คล้ายกับปัญหานี้หรือยัง มาถามกันระหว่างผู้ร่วมงานและถามตนเองด้วย จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาโครงสร้างทางปัญญาด้านการดำเนินการได้ในระดับที่เหนือกว่าระดับปกติของนักเรียน และนอกจากนี้การให้นักเรียนได้พูดออกมาถึงความเห็นเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาทำให้ผู้สอนแน่ใจได้ว่านักเรียนกำลังทำการตรวจสอบโครงสร้างทางปัญญาของตนเองอยู่

(นลินี ณ นคร, 2552) ได้ให้ความเห็นว่า การเรียนรู้ตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือกระทำ ครูจะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกลักษณะสำคัญของวิธีการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นวิธีการที่สามารถพัฒนาการคิดของผู้เรียนได้วิธีหนึ่งซึ่งมีหลักการสำคัญ 6 หลักการ ดังนี้

1. การเรียนรู้เกิดจากการลงมือกระทำ
2. การเรียนรู้ต้องมีเป้าหมาย
3. การสร้างความรู้เกิดจากการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิม
4. ยุทธศาสตร์ในการคิดของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้
5. การตรวจสอบปรับปรุงความคิดให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหา
6. สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่มีความหมายคล้ายกับชีวิตจริง

(ชนาธิป พรกุล, 2554) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎี พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ Piaget และ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นใน บริบทที่ผู้เรียนสร้างความรู้ในขณะที่ได้รับประสบการณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทฤษฎีนี้เกิดจาก การสังเกตการเรียนรู้ของเด็กเล็ก ๆ เด็กสร้างความรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์แบบต่าง ๆ เช่น ดู ฟัง ชิม ดม และสัมผัส แสดงว่าเด็กสร้างความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมอย่างต้นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะ เข้าใจอย่างถ่องแท้ เมื่อเขารู้จักสิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างต้นตัวเขาจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ด้วย ความรู้ที่มีอยู่ และถ้าข้อมูลใหม่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม จะเกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ และจะต้องหาทางแก้ไข

(Driver, 1986) กล่าวถึง การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. การเรียนรู้คือการสร้างความหมายจากสิ่งที่ผู้เรียนเห็นหรือได้ยิน อาจจะเป็นไปหรือไม่เป็นไปตามความมุ่งหมายของครูผู้สอนตามความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ได้รับผลมาจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่
3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง โดยผู้เรียนเป็นผู้กระทำในสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และอาจเปลี่ยนสมมติฐานในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และผู้อื่น
4. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะได้รับกรตรวจสอบ ซึ่งอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ
5. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนรู้เอง ในการสร้างความตั้งใจในการทำงานการนำเอาความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเอง และตรวจสอบความหมายที่สร้างขึ้นนั้น
6. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างจากประสบการณ์มีแบบแผนและความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรม

(Cobb, 1994) กล่าวถึง การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ มีการสร้าง การรวบรวมและการปรับเปลี่ยนความรู้อยู่ตลอดเวลา นักเรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมาย และทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวซึ่งโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างไปจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

สรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น แล้วจึงขยายทักษะของตนให้กว้างขวางขึ้น จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

2.2.3 การนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน

(บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์, 2540) ได้เสนอรูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ขั้นนี้ครูให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน ในหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้โดยให้เด็กทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มเล็ก การออกแบบแผ่นโปสเตอร์ และการเขียน

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นการสร้างแนวคิดใหม่ นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของขั้นตอนการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

3.1 ทำแนวความคิดให้กระจ่างชัดเจน

3.2 การสร้างแนวคิดใหม่

3.3 การประเมินแนวความคิดใหม่

4. การนำเสนอความคิดไปใช้ ขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้กับนักเรียนนำความคิดของตนเองที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคย และแปลกใหม่

5. การทบทวน ขั้นตอนสุดท้ายครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเองแนวความคิดของตนเอง ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตน ตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้น

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ผู้สอนให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ ผู้สอนให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน หรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจมีแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่อาจจะไม่สมบูรณ์ในตอนแรกที่เริ่มเรียน โดยนักเรียนอาจจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มเล็ก การเขียนผังความคิด การเขียนสรุปความคิด เป็นต้น

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นนี้เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ ประกอบด้วย

3.1 การช่วยนักเรียนสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจใหม่ ตามแนวความคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ การช่วยเหลือนักเรียนคือ ผู้สอนช่วยนักเรียนให้เกิดความคิดรวบยอดใหม่หรือการสร้างความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ขึ้นใหม่ ตลอดจนขยายไปสู่แบบจำลองทาง

ความคิดรวบยอดของตนเอง โดยผู้สอนต้องมีการรับผิดชอบที่สำคัญ คือ การวินิจฉัยความเข้าใจผิดของนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสัมภาษณ์ ชักถามนักเรียนโดยตรง เช่น สัมภาษณ์นักเรียนเพื่อค้นหาแบบจำลองความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์และสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่

3.2 การเขียนผังความคิดรวบยอด แผนผังความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบโครงสร้างทางความคิดของนักเรียน

3.3 การตรวจสอบความเข้าใจ หลังจากช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นด้วยตนเองแล้ว ยังต้องมีการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่

4. ขั้่นนำแนวคิดไปใช้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวคิดของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. ขั้่นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเองว่าแนวคิดของตนได้เปลี่ยนไปจากก่อนเริ่มเรียนรู้อย่างไร โดยอาจเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดตอนเริ่มต้นเรียนรู้ในบทเรียนนั้นกับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น

กรมวิชาการ (2543) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. ขั้่นปฐมนิเทศ
2. ขั้่นกระตุ้นให้เกิดความคิด
3. ขั้่นสร้างความรู้ใหม่
4. ขั้่นทดลองใช้ความรู้ใหม่
5. ขั้่นทบทวนความรู้ใหม่

(กาญจนา ชุนบุญมา, 2551) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับการสอน 5 ขั้่น ดังนี้

1. ขั้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้่นที่เตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ โดยการให้นักเรียนหรือครูอ่านให้นักเรียนฟัง/ทบทวน ความรู้เดิม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2. ขั้่นสอน เป็นขั้่นที่ผู้เรียนจะเกิดการพัฒนามโนคติ การจัดกิจกรรมตามหลักการผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม (Interaction) ผู้เรียนมีบทบาทได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) มีขั้้นตอนดังนี้

2.1 เฝ้ชิดูสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยครูเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัย และความสามารถ นักเรียนค้นหาความรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสื่อที่เป็นรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้

2.2 ไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อย แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 5 คน อภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละคน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบแนวทางของแต่ละคนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 เสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น ตัวแทนกลุ่มย่อยนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น อภิปรายซักถามแนวทางของกลุ่มที่นำเสนอ ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผล ครูนำเสนอแนวทางที่นักเรียนยังไม่ได้นำเสนอ รวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องสมเหตุสมผลที่สมาชิกในห้องยอมรับ อภิปรายข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละทางเลือก แล้วร่วมกันสรุปแนวทางเลือกทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการ ความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนโดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียน ได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชำนาญ นักเรียนจะทำแบบฝึกต่าง ๆ จากใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะที่ครูเตรียมมาหรือแบบฝึกที่นักเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น

5. ขั้นประเมิน เป็นขั้นประเมินความรู้ของนักเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมจากการทำใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ และจากการทำแบบทดสอบ

(สมาลี กาญจนชาติรี, 2543 : 40) ได้สรุปแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนเป็นผู้กำหนด หรือมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียน และวิธีการเรียนของตนเอง
2. ให้นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้ได้อย่างไร และจะพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร
3. ให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ในบริบทอื่นได้อย่างเหมาะสม
4. ให้นักเรียนได้เรียนรู้ในบรรยากาศของการเรียนที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
5. ให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยมีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่าง ๆ
6. ให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ

ไคเวอร์ และโอลด์แฮม (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 48 ; อ้างอิงมาจาก Driver and Oldham. 1986) ได้ระบุลักษณะและขั้นตอนของการสอนแบบนี้ไว้ว่า ประกอบด้วย

1. ขั้นนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน

2. ขั้นล้วงความคิด (Elicitation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน วิธีการให้ผู้เรียนแสดงออกอาจทำได้โดยการอภิปรายกลุ่ม การให้ผู้เรียนออกแบบโปสเตอร์ หรือการให้ผู้เรียนเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่

3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (Turning Restructuring of Ideas) นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญของบทเรียนแบบ Constructivism ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนความคิด (Clarification and Exchange of Ideas) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นเมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น

3.2 สร้างความคิดใหม่ (Construction of New Ideas) จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทาง รูปแบบ วิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่ (Evaluation of the New Ideas) โดยการทดลอง หรือการคิดอย่างลึกซึ้ง ผู้เรียนควรหาแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบความคิด ในขั้นนี้ผู้เรียนอาจจะรู้สึกไม่พึงพอใจความคิดความเข้าใจที่เคยมีอยู่ เนื่องจากหลักฐานการทดลองสนับสนุนแนวคิดใหม่มากกว่า

4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of Ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิด หรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย

5. ขั้นทบทวน (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่าความคิดความเข้าใจของเขาได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน

(พจนา ทรัพย์สมาน, 2549) ได้เสนอรูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นจุดประกายความสนใจ เป็นกิจกรรมสร้างความรู้สึกรักอยากรู้ อยากเรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

2. ขั้นวางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยร่วมกันกำหนดขอบเขตแนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้

3. ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษา รวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา ศึกษาทดลอง ตามแผนที่วางไว้ ฯลฯ เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติ ฯลฯ ด้วยตนเอง

4. ชี้นำเสนอข้อมูลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้นำข้อมูลค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้มาร่วมกันวิเคราะห์อภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอดคุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

5. จัดทำชิ้นงาน การที่ผู้เรียนนำความรู้ ข้อค้นพบข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มาเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับ ขั้นตอน วิธีการเรียนรู้ แสดงความรู้สึกร่องผลงาน แล้วนำผลงานมาแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอดการเรียนรู้ตามความสนใจ

(ทิตนา แคมมณี, 2552) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา

1.1 ครูนำเสนอปัญหา A ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยที่ปัญหา A เป็นปัญหาที่มีความยากในระดับที่นักเรียนต้องปรับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หรือต้องสร้างโครงสร้างทางปัญญารูปแบบใหม่ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

1.2 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-6 คน นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มของตน

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินกิจกรรมได้ตรง

2.1 นักเรียนในกลุ่มย่อยตรวจสอบคำตอบและวิธีหาคำตอบของสมาชิกในกลุ่มโดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 กลุ่มตรวจสอบคำตอบปัญหา A ของสมาชิกแต่ละคนตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด อภิปราย ชักถามเหตุผลและที่มาของวิธีหาคำตอบ

2.1.2 สมาชิกกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง B ที่ง่ายต่อการหาคำตอบในเชิงประจักษ์ และมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับปัญหา A ตามกฎการสร้างการอุปมาอุปไมย

2.1.2.1 ไม่ต้องพิจารณาลักษณะ (Attribute) ของสิ่งเฉพาะแต่ละสิ่งในสถานการณ์ปัญหา A

2.1.2.2 หาความสัมพันธ์ระดับต่ำ (Lower Order Relations) ระหว่างสิ่งเฉพาะแต่ละสิ่งในสถานการณ์ปัญหา A

2.1.2.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ระดับต่ำและความสัมพันธ์ระดับสูง (Higher Order Relations) ซึ่งเป็นระบบความสัมพันธ์ (Systematicity)

หรือโครงสร้างความสัมพันธ์ (relational structure) แล้วถ่ายโยงโครงสร้างความสัมพันธ์นี้ไปสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง B ที่มีสิ่งเฉพาะแตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา A

2.1.3 หาคำตอบของสถานการณ์ตัวอย่าง B ในเชิงประจักษ์

2.1.4 นำวิธีหาคำตอบของปัญหา A มาใช้กับปัญหา B ว่าจะได้คำตอบตรงกันกับคำตอบของปัญหา B ที่หาได้ในเชิงประจักษ์หรือไม่ ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ตรงกัน ต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีหาคำตอบใหม่ จนกว่าจะได้หาวิธีคำตอบที่ใช้กับปัญหา B แล้วได้คำตอบสอดคล้องกับคำตอบที่หาได้ในเชิงประจักษ์ ซึ่งอาจมากกว่า 1 วิธี

2.1.5 นำวิธีหาคำตอบที่ใช้กับปัญหา B แล้วได้คำตอบสอดคล้องกับคำตอบที่หาได้ในเชิงประจักษ์ ไปใช้กับปัญหา A ด้วยวิธีดังกล่าว ซึ่งอาจมากกว่า 1 วิธี

2.1.6 กลุ่มทำการตกลงเลือกวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดตามความเห็นของกลุ่มและช่วยกันทำให้สมาชิกของกลุ่มทุกคนมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีหาคำตอบดังกล่าวต่อกลุ่มใหญ่ได้

2.2 สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมาเสนอหาวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มใหญ่ กลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างค้าน (counter example) หรือหาเหตุผลมาค้านหาวิธีหาคำตอบที่ยังค้านได้ ถ้ายังไม่มีนักเรียนกลุ่มใดสามารถเสนอตัวอย่างค้านได้หรือเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบที่ยังค้านได้ ครูจึงจะเป็นผู้เสนอเอง วิธีที่ถูกค้านจะตกไป ส่วนวิธีที่ไม่ถูกค้านจะเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่ว่าสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหาใด ๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างความสัมพันธ์เดียวกันนั้นได้ ตลอดช่วงเวลาที่ยังไม่มีผู้ใดสามารถหาหลักฐานมาค้านได้ ซึ่งอาจมากกว่า 1 วิธี

2.3 ครูเสนอวิธีหาคำตอบของปัญหา A ที่ครูเตรียมไว้ต่อกลุ่มใหญ่ เมื่อพบว่าไม่มีกลุ่มใดเสนอในแบบที่ตรงกับวิธีที่ครูเตรียมไว้ ถ้ามีครูก็ต้องเสนอ

2.4 นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหา C ซึ่งมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับปัญหา A ตามกฎการสร้างการอุปมาอุปไมยดังกล่าวแล้วและเลือกวิธีหาคำตอบจากวิธีซึ่งเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้ว มาหาคำตอบของปัญหา C

2.5 นักเรียนแต่ละคนเขียนโจทย์ของปัญหา C ที่ตนสร้างขึ้นลงในแผ่นกระดาษพร้อมชื่อผู้สร้างปัญหาส่งครู ครูนำแผ่นโจทย์ปัญหาของนักเรียนมาคละกันแล้วแจกให้นักเรียนทั้งห้องคนละ 1 แผ่น

2.6 นักเรียนทุกคนหาคำตอบของปัญหาที่ได้รับแจก ด้วยวิธีหาคำตอบที่เลือกมาจากวิธีที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้ว ตรวจสอบคำตอบกับเจ้าของปัญหา ถ้าคำตอบขัดแย้งกันผู้แก้ปัญหากับเจ้าของปัญหาจะต้องค้นหาจุดที่เป็นต้นเหตุแห่งความขัดแย้ง และช่วยกันขจัด ความขัดแย้งนั้น เช่น อาจจะแก้ไขโจทย์ให้รัดกุมขึ้นให้สมเหตุสมผล หรือแก้ไขวิธีคำนวณและซักถามกันจน

เกิดความเข้าใจทั้งสองฝ่ายแล้วจึงนำปัญหา C และวิธีหาคำตอบทั้งก่อนการแก้ไขและหลัง การแก้ไข ของทั้งผู้สร้างปัญหาและผู้แก้ไขปัญหาส่งครู ครูจะเข้าร่วมการตรวจสอบเฉพาะในคู่ที่ไม่สามารถจัด ความขัดแย้งได้เอง

ขั้นตอนที่ 3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาครูและนักเรียนช่วยกันสรุป มโนทัศน์ กระบวนการคิดคำนวณหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้นจาก กิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อสรุปไว้

Driver และ Bell (นลินี ฦ น.คร. 2552 : 63-64 ; อ้างอิงมาจาก Driver and Bell 1986) เสนอขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

1. ชี้นำ เป็นขั้นที่ครูแจ้งให้ผู้เรียนรับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนและให้ แรงจูงใจ

2. ช้ทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ครูออกแบบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกถึง ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว และ/หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไปการ แสดงออกนี้อาจแสดงออกโดยการถามตอบเป็นรายบุคคลโดยการสุ่มการอภิปรายกลุ่มการทำแบบฝึก ก่อนเรียน

3. ช้ปรับเปลี่ยนความคิด ขั้นนี้เป็นขั้นตอนสำคัญของแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ โดยมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

3.2 สร้างความคิดใหม่ ผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งการอภิปราย สาธิต และวิธีอื่น ๆ จะทำให้ผู้เรียนได้แนวทางการเรียนรู้ในลักษณะที่หลากหลาย แล้วสร้างความรู้ ความเข้าใจขึ้นมาใหม่หรือความคิดใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่โดยผู้เรียนจะเป็นผู้หาแนวทางในการตรวจสอบ ความคิดความรู้ใหม่นั้นโดยอาศัยหลักฐาน ข้อมูลสนับสนุน

4. ช้นำความคิดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้หรือแนวคิดใหม่ที่ สร้างหรือพัฒนาขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ไม่ใช่การเรียนรู้เพื่อจำ

5. ช้ทบทวน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทบทวนความคิด ความรู้ใหม่กับความคิดความรู้ก่อน เรียน ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม การที่ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจะทำให้ เกิดโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจำได้อย่างถาวร อันเป็นการ เรียนรู้ที่มีความหมาย

จากการศึกษาการนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม เพื่อนำความรู้มาเชื่อมโยงหรือประยุต์กับเนื้อหาใหม่ สร้างความสนใจจากผู้เรียนด้วยการตั้งคำถามในการทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ในขั้นนี้ผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ เพราะผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อย ดังนี้

2.1 ขั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

ในขั้นนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ซึ่งปัญหาที่นำเสนอเป็นปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา

2.2 ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย

ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม คณะความสามารถเก่ง – กลาง – อ่อน ให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มเสนอวิธีแก้ปัญหาของตนเองที่อาจเป็นไปได้ต่อกลุ่มย่อย ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งครูจะต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเองออกมา เพราะเป็นการแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจต่อเนื้อหานั้น ๆ ของนักเรียน และช่วยให้สมาชิกในกลุ่มเห็นแนวทางการแก้ปัญหามากขึ้น

2.3 ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน โดยตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการหาคำตอบ นักเรียนทุกคนในชั้นร่วมกันอภิปรายซักถาม ตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาและความถูกต้อง ซึ่งครูสามารถอธิบายเพิ่มเติมในส่วนของเนื้อหาที่นักเรียนนำเสนอไม่สมบูรณ์ และถ้าครูมีวิธีการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอไปแล้ว ครูสามารถเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

เป็นขั้นที่ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการ แนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในแต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรม ซึ่งมีครูเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมในเนื้อหาที่นักเรียนสรุปได้ไม่ครอบคลุม เพื่อให้ได้สาระสำคัญและหลักการที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้

เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ให้เกิดความชำนาญ โดยการทำแบบฝึกทักษะ

ขั้นที่ 5 ขั้นการวัดและประเมินผล

เป็นขั้นการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น จากการทำแบบฝึกทักษะ จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างร่วมกิจกรรมรายบุคคล/รายกลุ่ม

2.2.4 บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มากำหนดบทบาทของครูที่จัดการเรียนการสอน ดังนี้

(วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูไว้ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้น ครูอาจแสดงบทบาทได้หลายอย่าง เช่น

1. อำนวยความสะดวกในการเรียนของนักเรียน
2. ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน
3. พัฒนาเทคนิคการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์
4. เชื่อว่าการเรียนรู้ของนักเรียน อาจเกิดจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู
5. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันได้ตัดสินใจ และสะท้อนความคิดเห็นได้ให้เหตุผลเพื่อยืนยันความคิดของตนเอง และได้แก้ปัญหา

6. ใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
7. ไม่ประเมินความสามารถของนักเรียนสูงหรือต่ำเกินไป
8. สังเกตพฤติกรรม และรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
9. ใช้วิธีการประเมินผลหลาย ๆ แบบ

เออร์เนสต์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541 : 59 ; อ้างอิงมาจาก Ernest.1995) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ สรุปได้ดังนี้

1. ว่องไวในการรับรู้ และวินิจฉัยความรู้เดิมของนักเรียน
2. เลือกยุทธศาสตร์การสอนที่ช่วยแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
3. ให้ความสนใจต่อกระบวนการคิด และการกำกับตนเองของนักเรียน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่เรียนไปแล้ว มาใช้ในบริบทต่าง ๆ
5. พิจารณาจุดมุ่งหมายในการเรียนของนักเรียน ความแตกต่างระหว่างจุดมุ่งหมายของการเรียนและการสอน
6. พิจารณาบริบทในการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ความแตกต่างของกลุ่มคน

(วาริรัตน์ แก้วไธ, 2542) ได้กล่าวและสรุปถึงบทบาทครูในการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ดังนี้

1. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ จัดทรัพยากรการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้
2. ครูจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้จัดการเรียนรู้ (Learning Manager) ด้วยบทบาทต่อไปนี้

2.1 วางแผนการสอนและเตรียม การจัดกิจกรรม (Planning and Preparing) โดยครูต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยเขียนเป็นแผนการเรียนการสอนไว้ให้มีการเตรียมผู้เรียน สื่อวัสดุอุปกรณ์ เนื้อหาสาระ และสถานที่ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ให้พร้อม โดยควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและเตรียมการด้วยการแนะนำช่วยเหลือของผู้สอน

2.2 ร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนตามแผนที่ได้กำหนดไว้ โดยเปิดโอกาสและให้อิสระแก่ผู้เรียนที่จะคิด แสดงความคิดเห็นและเรียนรู้ร่วมกัน ครูเป็นผู้คอยกระตุ้นแนะนำช่วยเหลือตามวาระและโอกาสที่เหมาะสม ครูต้องลดบทบาทของการสอนให้ลดน้อยลง แต่พยายามเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การแนะนำช่วยพัฒนา ผู้เรียนช่วยตกแต่งความรู้ของผู้เรียนให้สมบูรณ์ให้เรียนอย่างมีความสุข มีอิสรภาพให้ความรักและความมั่นคงทางอารมณ์แก่ศิษย์

2.3 เสนอแนะกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนต้องหาวิธีที่ช่วยชี้แนะวิธีการให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจเสนอเป็นเพียงทางเลือกหนึ่งแล้วให้ผู้เรียนร่วมกันคิดและกำหนดขั้นตอนที่จะเรียนรู้ให้เป็นกระบวนการเรียนรู้ของตัวเอง

2.4 เสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ได้แก่ การเสนอแหล่งในการค้นคว้ารายชื่อหนังสือ บุคคล สถานที่ รายการวิทยุ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ ซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้ประสานงานในการติดต่อวิทยากรหรือแหล่งความรู้ให้

2.5 กระตุ้นให้คิดและทำงานร่วมมือกันและแข่งขันกันปฏิบัติ โดยผู้สอนควรสนับสนุนการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการกลุ่มในการปฏิบัติงาน เน้นการสังเกตสะท้อนสิ่งที่สังเกตได้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาวางแผนการปฏิบัติ แล้วประเมินผลการดำเนินงานตามมติกลุ่ม เพื่อฝึกทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น และแข่งขันกับกลุ่มอื่น นำไปสู่การเข้าใจในความสมดุลของการแข่งขันและร่วมมือกันทำงาน

2.6 ร่วมประเมินผลโดยครูต้องมีการตรวจสอบการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นของนักเรียน เก็บรวบรวมผลระหว่างการใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้ และร่วมกันประเมินผลขั้นสุดท้ายว่า บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ มีจุดดีหรือจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงรวมทั้งมีผลกระทบต่อสิ่งอื่น ๆ หรือไม่อย่างไร เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจ

2.7 การนำความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน ครูต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงสิ่งที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมไปว่า การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้ง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมีอะไรบ้างโดยให้ผู้เรียนบอกถึงความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้รับมีอะไรบ้างเชื่อมโยงสู่วิถีชีวิตในชุมชนและท้องถิ่นรวมทั้งเสนอแนะถึงข้อปฏิบัติที่นำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีความหมายต่อชีวิตของตนเองและชุมชน

2.8 ประสานงานเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องเกิดจากบทบาทความร่วมมือกันรับผิดชอบจากหลาย ๆ ฝ่ายทั้งผู้ปกครอง ชุมชน องค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน โรงงาน กลุ่มอุตสาหกรรม นายจ้าง ฯลฯ ดังนั้นครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้ประสานและสร้างความเข้าใจร่วมกัน

3. ครูต้องใช้ยุทธวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสที่สะท้อนความคิดในการสร้างความหมาย และกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ได้แก่

3.1 การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดของตนเองให้ปรากฏออกมา

3.2 นำเสนอเหตุการณ์ที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน

3.3 กระตุ้นกระบวนการสร้างสมมติฐานและการตีความหมายข้อมูล

3.4 ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสำรวจทางเลือกที่หลากหลายด้วยวิธีการต่าง ๆ

หลากหลาย

3.5 ให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ใช้ความคิดใหม่ ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อว่าผู้เรียนเกิดความชื่นชมในความสามารถของตนเอง

4. ครูต้องให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการปฏิบัติของตนนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

5. ครูต้องรู้จักผู้เรียนแต่ละคนและเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งเข้าใจถึงธรรมชาติและปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน

6. ครูมีหน้าที่พัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดที่มีคุณภาพ

7. ครูต้องรักงานในหน้าที่การสอน พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพพยายามคิดหาวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และปฏิบัติตนให้เป็นต้นแบบที่ดีแก่ผู้เรียนทั้งในด้านความประพฤติและการเรียนรู้

8. ครูปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ สนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดตามศักยภาพที่ควรจะเป็นไปได้

9. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

10. ครูต้องสร้างแรงจูงใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้ของบทเรียน

11. ครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้วินิจฉัย ค้นหาความคิดที่ผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดและสื่อความหมาย ความคิดของผู้เรียนออกมา โดยผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้ฟังที่ดี

12. ครูต้องเป็น "ผู้ชี้แนวทาง" โดยผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความหมายและค้นหาคำอธิบายด้วยตนเองและต้องช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนายุทธวิธีสำหรับกระบวนการจัดการสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยชี้ถึงความไม่แน่นอนของความคิดของผู้เรียน ทำทนายให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด และแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าจุดไหนที่ผู้เรียนลงข้อสรุปเกินกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง บทบาทนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วกับความคิดใหม่และเพื่อสร้างเป็นความหมายความเข้าใจใหม่สำหรับผู้เรียนเอง

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครูควรเปรียบเหมือนผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และมอบหมายอำนาจให้กับนักเรียน ในการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่ควรทำตัวเป็นผู้แนะนำหรือเป็นผู้จัดพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประเด็นดังนี้

1. ผู้สอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้โดยการวิเคราะห์แสดงว่าผู้เรียนนั้นเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีเท่ากับการเป็นผู้ค้นพบปัญหา

2. ผู้สอนควรใช้ข้อมูลธรรมชาติและแหล่งข้อมูลที่แท้จริง ประกอบกับความชำนาญการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้น เริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นหาความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง

3. ผู้สอนควรใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด เช่น ให้จำแนก (Classify) ให้วิเคราะห์ (Analyze) ให้ทำนาย (Predict) การแปลความหมาย (Interpretation) การจัดประเภท (Classification) และการทำนาย (Prediction) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ

4. ผู้สอนยินยอมให้นักเรียนเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอน และการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ความสนใจหรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียน นั้นจะส่งผลให้ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกไป แต่ความหมายว่าผู้สอนจะนำ สิ่งที่ได้จากผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในบทเรียนการที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้น เกิดขึ้นนั้นเป็นสิ่งที่มีความหมายมากกว่าการเรียนรู้เฉพาะบทเรียน

5. ผู้สอนต้องพยายามเข้าใจทัศนคติของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความ เข้าใจ ก่อนที่จะเริ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแสดงความเข้าใจของผู้สอนออกมา สภาพการณ์ที่ผู้สอนแสดงความเข้าใจของตนเองมาก่อน การถามความเข้าใจของผู้เรียนจะเป็นการ จำกัดความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำ หรือรอคำตอบที่ถูกต้องจากผู้สอน

6. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอน และผู้อื่น แนวทางหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงหรือเป็นแรงเสริมให้นักเรียน ได้เกิดความคิดเข้าใจมากขึ้น คือ การได้ เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปราย การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตนเองได้รับฟัง และ ได้สะท้อนความคิดของผู้อื่น ถือเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่ หรือสะท้อน ความเข้าใจเดิมของตนที่มีอยู่

7. ผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นใน การตอบสนองและมีการตอบสนองบ่อยขึ้น ผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจ และความผิดพลาดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหา และ ความคิดของตนเอง

8. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถาม ที่ซับซ้อนและใช้คำปลายเปิดได้ ถือเป็นการทำทนายให้ผู้เรียนได้แสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและ กว้างไกล เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจของตนเอง

9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้แย้งหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกระตุ้นให้ เกิดการอภิปรายโต้แย้ง จะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาการทางปัญญา

10. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม หรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้น ในทันที ผู้เรียนในส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลา การที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองจาก ผู้เรียนส่วนนี้ทันทีจะเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแล เหตุการณ์

11. ผู้สอนควรให้เวลากับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์ และสร้างสรรค์การ เปรียบเทียบ ผู้สอนควรจัดเตรียมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

(สุมาลี ชัยเจริญ, 2549 : 167) กล่าวว่า ในฐานะที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการดำเนินงาน และสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับความคิดระดับสูง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถเป็นตัวอย่างของการใช้ทักษะและคุณลักษณะ เหล่านี้ในการแก้ปัญหา หรือศึกษาค้นคว้าให้กับนักเรียนได้

2. มีทักษะในการถามคำถาม สามารถถามคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด และใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ใช้เจตคติทาง วิทยาศาสตร์ในการพิจารณาความคิดเห็นหรือข้อค้นพบของผู้อื่น

3. มีเทคนิคในการเสริมแรง สร้างแรงจูงใจ และสะท้อนความคิดเห็นต่อกระบวนการ เรียนรู้ของนักเรียน การเปิดโอกาสให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการ ยอมรับฟังความคิดเห็นและแสดงความคิดเห็นของนักเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ การกำหนดสภาพการณ์ ของการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน จะเป็นทั้งตัวเสริมแรงและแรงจูงใจในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

4. มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีสอนแบบต่าง ๆ เนื่องจากกระบวนการสร้าง ความรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นลักษณะเฉพาะของนักเรียนแต่ละคน การสร้างความรู้ของ นักเรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้เดิมของนักเรียน ข้อมูลที่รับเข้ามาใหม่ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งวิทยาการที่มีอยู่ในขณะนั้น ฯลฯ ครูที่มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการสอนแบบต่าง ๆ จะ สามารถจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับปัจจัยเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย

5. มีความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่จะสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัค- ติวิสต์ เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์หรือโครงสร้างความรู้ของนักเรียน ดังนั้น ครูที่มีความชัดเจน เกี่ยวกับลักษณะและขอบเขตของมโนทัศน์ที่ต้องการสอน จะสามารถจัดกิจกรรมหรือถามคำถามที่ นำไปสู่ข้อสรุปของมโนทัศน์นั้น ๆ ได้ดี

6. สามารถจัดเตรียมสื่อ กิจกรรม แหล่งวิทยาการ ฯลฯ ที่จะช่วยสนับสนุนการ เรียนรู้ของนักเรียน

(วิลลาร์ด สุนทรโรจน์, 2553) ได้อธิบายไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาท ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้าง ความรู้ด้วยตัวเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่มพัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและพัฒนา และการเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่น ๆ ตามแนวคิดนี้ ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้หากมีการจัดการศึกษาที่เอื้ออำนวยในบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ด้วยตนเองกระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีพลังเมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างสรรค์ด้วยตนเอง ได้เห็นผลงานของตนเองมีความหมาย และสร้างความพึงพอใจส่วนตัวอันจะเป็นแรงจูงใจที่ดีสำหรับผู้เรียนโอกาสในการเลือกเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ ยิ่งผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นเท่าไรโอกาสที่จะเกิดความอยากรลงมือทำก็ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น และหากผู้เรียนสนใจทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งอย่างจริงจังโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ความรู้ใหม่ ๆ ยังมีมากขึ้น

(ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554) ได้เสนอแนวการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนถามคำถามแล้วใช้คำถามและความคิดเห็นของนักเรียนในการวางแผนการสอน
2. ยอมรับและสนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน
3. ส่งเสริมความเป็นผู้นำ ความร่วมมือ การหาแหล่งข้อมูลข่าวสาร และการนำความคิดเห็นไปปฏิบัติ อันเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
4. ใช้ความคิดเห็น ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้บทเรียนดำเนินไปอย่างมีความหมาย
5. สนับสนุนให้นักเรียนเสนอแนะสิ่งที่เห็นสาเหตุของเหตุการณ์หรือสถานการณ์และสนับสนุนให้นักเรียนทำนายผลที่จะเกิดขึ้น
6. สนับสนุนให้นักเรียนทดสอบความคิดเห็นของตนเอง เช่น ตอบคำถามที่ตัวเองตั้งขึ้น เดาว่าอะไรเป็นสาเหตุ และทำนายผลที่ตามมา
7. ค้นหาความคิดเห็นของนักเรียนก่อนนำเสนอความคิดเห็นของครู หรือก่อนศึกษาความคิดเห็นจากหนังสือเรียนหรือจากแหล่งอื่น

(Martin, 1994) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

1. ครูไม่ใช่ผู้สอน แต่เป็นผู้แนะนำ ไม่ใช่ผู้บอกความรู้ แต่เป็นผู้สร้างกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ครูเป็นผู้สังเกต เพื่อศึกษาการที่ผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้องตามแนวทางที่ควรจะเป็น

3. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ด้วยการถามคำถามเสนอปัญหา และคอยสังเกต การเรียนการสอนให้ดำเนินไปด้วยดี

4. ครูสร้างสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาอย่างมีอิสระเต็มที่ เพื่อการศึกษา ค้นหาคำถามตามความสนใจของผู้เรียน

5. ครูส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยให้อิสระแก่ผู้เรียนช่วย เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

6. ครูเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้วยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

7. ครูเป็นผู้ช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน เพื่อให้สร้างความหมายใน การสร้างโครงสร้างของผู้เรียน

(Brooks และ Brooks, 1999 : 101-118) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ คือ ครูเปรียบเสมือนผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และมอบหมายอำนาจให้กับ นักเรียนในการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่ควรเป็นผู้จัดพฤติกรรมของผู้เรียนและ ยังได้กล่าวถึงบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประการดังนี้

1. ผู้สอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะต้องเป็นผู้ที่กำกับใจ และยอมรับ ความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็น สาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้ โดยการวิเคราะห์แสดงว่าผู้เรียนนั้นเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและสามารถ กลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีเท่ากับเป็นผู้ค้นพบปัญหา

2. ผู้สอนควรใช้ข้อมูลตามธรรมชาติและแหล่งข้อมูลที่แท้จริง ประกอบกับความ ขำนาญการสอนตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้น เริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นหา ความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง

3. ผู้สอนควรใช้คำพูด ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด เช่น ให้จำแนก (Classify) ให้ วิเคราะห์ (Analyze) ให้ทำนาย (Predict) การแปลความหมาย (Interpretation) การจัดประเภท (Classification) และการทำนาย (Prediction) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ

4. ผู้สอนยินยอมให้ผู้เรียนเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนและการ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ความสนใจหรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียนนั้นจะ ส่งผลให้ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกไป แต่ความหมายว่าผู้สอนจะนำสิ่งที่ได้ จากผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในบทเรียน การที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นเกิดขึ้นนั้น เป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้เฉพาะบทเรียน

5. ผู้สอนต้องพยายามทำความเข้าใจโน้ตของนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความเข้าใจก่อนที่จะเริ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแสดงความเข้าใจของผู้สอนออกมา สภาพการณ์ที่ผู้สอนแสดงความเข้าใจของตนเองมาก่อนการถามความเข้าใจของนักเรียนจะเป็นการจำกัดความคิดของนักเรียน นักเรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำ หรือรอคำตอบที่ถูกต้องจากผู้สอน

6. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอนและผู้อื่น แนวทางหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงหรือเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดความเข้าใจมากขึ้นคือการได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปราย การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตนเองได้รับฟังและได้สะท้อนความคิดของผู้อื่นถือเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่หรือสะท้อนความเข้าใจเดิมของตนที่มีอยู่

7. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการตอบสนองและมีการตอบสนองบ่อยขึ้น ผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจและความผิดพลาดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและความคิดของตนเอง

8. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถามที่ซับซ้อนและใช้คำถามปลายเปิดได้ ถือเป็นการท้าทายให้ผู้เรียนได้แสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและกว้างไกล เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจตนเอง

9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้แย้งหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง และส่งผลให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางปัญญา

10. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม หรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันที ผู้เรียนจำเป็นต้องอาศัยเวลาในการคิดเพื่อตอบคำถาม การที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองจากผู้เรียนทันทีจะกลายเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแลเหตุการณ์

11. ผู้สอนควรใช้เวลาสำหรับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และสร้างสรรค์การเปรียบเทียบผู้สอนควรจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

จากการศึกษาบทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้น ครูอาจแสดงบทบาทได้หลายอย่าง เช่น ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนของนักเรียนโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน อธิบายความคิดเห็นด้วยเหตุผลเพื่อยืนยันความคิดของตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำโน้ตที่เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา ครูควรใช้เวลาให้ผู้เรียนวิเคราะห์คำถามก่อนทำการตอบ และควรให้ผู้เรียน

มีส่วนร่วมในการประเมินผลว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ มีจุดด้อยอย่างไรหรือมีจุดด้อยใดที่ต้องปรับปรุง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกรรมครั้งต่อไป

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการจัดการเรียนการสอน หรือแผนการสอนที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ในตำราบางเล่มใช้คำว่าแผนการจัดการเรียนการสอน หรือแผนการสอน ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2.3.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

(วัฒนาพร ระบุทุกข์, 2542) ให้ความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ, 2545) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด

(กรมวิชาการ, 2546) ได้ให้ความหมายว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็คือแผนการสอนนั่นเอง แต่เป็นแผนที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนของตนเองด้วยกิจกรรมหลากหลาย มีครูเป็นผู้แนะนำหรือจัดแนวการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนรู้จักคิด ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัยข้อมูลและสังเคราะห์เป็นความรู้ของตนเอง และควรจะได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเรียนรู้จากครู วิทยากรท้องถิ่น จากสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดีรอม วีดิทัศน์ เป็นต้น

(วิลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2549) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่า จะสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งในแผนการสอนจะประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

2.3.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

การทำแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์ การวัดและประเมินผล ฯลฯ ซึ่งช่วยให้ครูหรือผู้ที่เข้าสอนในชั่วโมงนั้น ๆ เข้าใจกระบวนการจัดกิจกรรม และส่งผลให้การสอนเกิดประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ได้มีผู้ให้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้ (วัฒนาพร กระจับทุกซ์, 2542) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการเรียนรู้ไว้ว่าการจัดทำ

แผนการเรียนรู้จะก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีและจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอน และครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

(ขวลิต ชูกำแพง, 2551) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้กล่าวโดยสรุป ดังนี้

1. ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรม และเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน และทันเวลา

2. ช่วยให้ครูมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย

3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเมื่อครูเตรียมการสอนดีย่อมทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน จนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น

4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครูเตรียมการสอนทำให้ครูมีความมั่นใจ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน

5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครู เพราะครูมีความมั่นใจในการเตรียมการสอนมาอย่างดี กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพนักเรียนก็เกิดความเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น

6. ถ้าครูมีความจำเป็นอย่างไม่ได้สอนด้วยตนเอง ผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไข และทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาพิเศษ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

9. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครู เพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. เป็นการพัฒนานวัตกรรมครู ที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษ หรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญคือ ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน และหากครูผู้สอนมีความจำเป็นอย่างไม่ได้สอนด้วยตนเอง ครูผู้สอนแทนสามารถอ่านแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อสอนแทนให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้

2.3.3 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ได้มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ไว้หลายท่าน ดังนี้ (เขมรัฐ โตไทยะ, 2540) เสนอขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและเอกสารค้นคว้า เช่น ศึกษาหลักสูตร ศึกษาคู่มือหลักสูตร
2. ศึกษาแนวการสอน การวัดและประเมินผล
3. เขียนแผนการสอนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการผสมผสานเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรหลักจิตวิทยา นวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ และปัจจัยความพร้อมของโรงเรียน ตลอดจนความต้องการของชุมชนที่เกี่ยวข้อง การจัดทำแผนการสอน

ช่วยให้ครูมีทิศทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ชัดเจนและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนได้มากที่สุด

(สำลี รักสุทรี, 2544) กล่าวว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ต้องศึกษาหลักสูตรอย่างกว้างขวางและอย่างลึกในวิชาและรายวิชาที่สอน เช่น ศึกษาโครงสร้างของวิชา จุดประสงค์ของวิชา สื่อการเรียนการสอนที่กำหนดในรายวิชา คำอธิบายรายวิชาและธรรมชาติของวิชา เป็นต้น

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาและกิจกรรมวิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ของวิชาและจุดประสงค์ของหลักสูตร

3. หากวิธีสอน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตร โดยใช้ทักษะกระบวนการและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดทั้งประสมประสานระหว่างประสบการณ์และจินตนาการของผู้สอนเอง คงจะไม่มีวิธีสอนใดวิเศษสุดในโลก แต่วิธีการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุดจะต้องยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเองให้รู้จักการวางแผนและฝึกทักษะเป็นกลุ่มและรายบุคคลเพื่อให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็นทำเป็นและเห็นช่องทางในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

4. จัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเป็นสื่อที่ใช้อยู่แล้วหรือสื่อที่คิดขึ้นใหม่ก็ได้ แต่ต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

5. จัดทำเครื่องมือวัดผลและประเมินผล ให้สอดคล้องกับหลักสูตรโดยเครื่องมือนี้จะต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ตลอดทั้งครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนของนักเรียนทั้งจากสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลองด้วย

6. กำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา การกำหนดโครงสร้างสำหรับหนึ่งรายวิชาสามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ กล่าวคือโครงสร้างอย่างสังเขปและโครงสร้างอย่างละเอียด เป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเวลา กระบวนการ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลให้เห็นภาพรวมตลอดใน 1 รายวิชา ส่วนโครงสร้างอย่างสังเขปเป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและเวลา เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดใน 1 รายวิชา

7. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากโครงสร้าง เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละคาบ/ชั่วโมงอย่างละเอียดและปฏิบัติได้จริง โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินการสอนบรรลุเป้าหมาย ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีมากมายหลากหลายข้อแตกต่างกันไป แต่ส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้จะต้องมีในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ

7.1 สารสำคัญ

7.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

7.3 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

7.4 สื่อการเรียนรู้การสอน

7.5 การวัดผลและประเมินผล

(วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545) ได้กล่าวถึงการเขียนแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นงานสำคัญยิ่งของผู้เป็นครูเพราะเป็นการเตรียมพร้อมการสอนที่สมบูรณ์ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริงการจัดทำแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรในวิชาที่จะสอน

1.1 จุดประสงค์ประจำวิชา

1.2 คำอธิบายรายวิชา

2. กรอผลการวิเคราะห์ลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. ย่อยเนื้อหาย่อยจุดประสงค์การเรียนรู้และจัดคาบเวลาให้เหมาะสม

4. ศึกษาแนวการสอนของกรมวิชาการ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาว่าตรงกับการวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์ไว้แล้วหรืออาจจะมีอะไรเพิ่มเติมอีกให้สมบูรณ์ครบตามคาบเวลา

4.2 นำกิจกรรมในแนวการสอนมาพิจารณาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการเขียนแผนการสอนต่อไป

5. ขั้นเขียนแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ขั้นเขียนแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นสำคัญ ซึ่งผู้เขียนต้องวางแผนอย่างรอบคอบสิ่งที่ควรเขียนให้ชัดเจนในแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่

5.1 ชื่อเรื่องหรือชื่อหัวข้อเรื่องย่อย

5.2 จำนวนคาบ

5.3 สาระสำคัญ

5.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5.5 เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้

5.6 สื่อการเรียนรู้การสอนหรือสื่อการเรียนรู้

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาและกิจกรรมวิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ของวิชาและจุดประสงค์ของหลักสูตร

3. หากกลวิธีสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากโครงสร้าง เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละคาบ/ชั่วโมงอย่างละเอียดและปฏิบัติได้จริง โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 4.1 มาตรฐาน/ตัวชี้วัด
- 4.2 สาระสำคัญ
- 4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้
- 4.5 สื่อการเรียนรู้
- 4.6 การวัดและประเมินผล

2.4 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.4.1 ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโทรคมนาคม มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้

(กรมวิชาการ, 2544) ให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นการนำสื่อมากกว่าหนึ่งสื่อร่วมกันนำข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า หนึ่งช่องทางและหลากหลายรูปแบบ โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสื่อสมบูรณ์แบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารผ่านจอคอมพิวเตอร์อาจแตกต่างกันไปบ้าง แต่โครงสร้างพื้นฐานของการนำเสนอยังคงเน้นที่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็น ได้เลือกและรับฟังข้อมูลข่าวสารผ่านจอคอมพิวเตอร์ ข้อมูล และข่าวสารต่าง ๆ จะอยู่ในรูปแบบของอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image)

(ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2545) ให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่าสื่ออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบทเรียนจากเอกสาร ตำราให้อยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ นั่นคือการออกแบบซึ่งใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ 멀티มีเดีย และการให้ผลป้อนโดยทันทีแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึงเนื้อหา

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2547) ให้ความหมายว่า อีเล็กทรอนิกส์หรือสื่อหลายรูปแบบ การนำสื่อที่มากกว่าสองชนิดขึ้นไปมาใช้แบบบูรณาการโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บรรลุถึงความมุ่งหมายในการสื่อสารหรือการถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ร่วมกัน สื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไปจะประกอบด้วยตัวอักษร สัญลักษณ์ภาพนิ่ง วิดีทัศน์ เสียงและภาพเคลื่อนไหว

(สุวัฒนา เกษวงษ์, 2546) กล่าวว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่มีสื่อหลายชนิดมาสัมพันธ์กันอย่างมีระบบ เพื่อเสนอเนื้อหาเรื่องราวเดียวกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

(กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็น 2 ลักษณะ โดยให้ความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบดั้งเดิม หมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา และสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบใหม่ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ "Multimedia" ในลักษณะสื่อประสมแบบใหม่จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "Computer Media"

(อภิมุข ลิ้มชุกกุล, 2551) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความสนใจตลอดจนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำกิจกรรมด้วยตนเองจากสื่อที่หลากหลายจึงช่วยให้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(Green et al. 1993) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานได้ร่วมกัน เช่น การใช้โปรแกรมนำเสนอที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการวัดผลทางการศึกษา

(Bunyel & Morris, 1994) ให้ความหมายว่า การรวบรวมสื่อที่หลากหลาย โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำเสนอและเป็นการนำเสนอสื่อในลักษณะสื่อสองทาง โดยผู้ใช้จะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และสามารถโต้ตอบกันได้

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบทเรียนจากเอกสาร ตำราให้อยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปจะนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพ วิดีทัศน์ เสียง และภาพเคลื่อนไหว โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน

2.4.2 คุณค่าของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(รุ่งระวี ศรีสองเมือง, 2551) กล่าวว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์จะมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพในการเรียนการสอนหากได้มีการผลิตที่มีการทดลองวิจัยด้วยกันแล้วทั้งสิ้น สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล อวัยวะของร่างกาย ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี

2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาเพราะสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบไปใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ในกรณีขาดแคลนครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพราะเนื้อหาอยู่ในสื่อเรียบร้อยแล้ว

(สุกัญญา นิมนานิตย์, ม.ป.ป.) กล่าวว่า ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นเรื่องสำคัญอันส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาของบุคคลที่จะให้การศึกษาหรือการเรียนรู้มีพลังและเสมือนหนึ่งความรู้ อยู่แค่เอื้อมทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ ทำให้สามารถเรียนได้มากขึ้นโดยใช้เวลาน้อยลง สื่ออิเล็กทรอนิกส์เมื่อเทียบกับสื่อชนิดอื่น ๆ จะเห็นได้ว่าคุณลักษณะเด่นของสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีหลายด้าน เช่น

1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์จะรวมเอาคุณลักษณะเด่นของสื่อประเภทอื่น ๆ มารวมอยู่ในตัวเดียวกัน คือ สามารถแสดงภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี สัน เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

2. เมื่อสร้างเสร็จแล้วสามารถเก็บไว้ในแผ่นซีดี (Compact Disc) จึงสะดวกต่อการพกพาสะดวกต่อการนำไปใช้สอนในที่อื่น

3. ประหยัดงบประมาณและวัสดุในการสร้างสื่อ จะเห็นได้ว่ามีเพียงคอมพิวเตอร์กับซอฟต์แวร์ก็สามารถสร้างเป็นสื่อได้อย่างหลากหลายและทั้งสะดวกต่อการแก้ไขปรับปรุง (Update) ให้ทันสมัยอยู่เสมอได้โดยไม่ต้องลงทุนซื้ออะไรเพิ่มเติมก็สามารถแก้ไขโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ได้

4. เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้สามารถเรียนได้ง่ายขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและเข้าใจสิ่งที่เรียนได้อย่างรวดเร็ว การเรียนจากสื่อชนิดนี้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับสื่อได้ดีเนื่องจากได้นำคุณลักษณะเด่นของสื่อชนิดอื่นมาไว้ในตัวนั่นเอง

5. ไม่ยุ่งยากในการบำรุงรักษาเหมือนสื่อชนิดอื่น ๆ เพราะเนื้อหาวิชาที่จะเรียนถูกเก็บไว้ในแผ่นซีดีรอม หรือถูกเก็บไว้ในเครื่องแล้วโอกาสสูญหายหรือชำรุดมีน้อยเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ

จากการศึกษาคุณค่าของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณค่าช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะสื่ออิเล็กทรอนิกส์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้สามารถเรียนได้ง่ายขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและเข้าใจสิ่งที่เรียนได้อย่างรวดเร็ว

2.4.3 ประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(Sloan Consortium) ได้จัดแบ่งประเภทและรูปแบบของอีเลิร์นนิ่งไว้ 3 ประเภทตามปริมาณเนื้อหาที่นำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยตีพิมพ์ไว้ในหนังสือ Growing by Degrees : Online Education in the United States (อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี. 2554 : 4) การแบ่งประเภทและรูปแบบอีเลิร์นนิ่งของ สมาคมสโลน สอดคล้องกับการจำแนกประเภทอีเลิร์นนิ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์ทางการเรียนการสอน ดังนี้

1. อีเลิร์นนิ่งเสริมการเรียนรู้ (Supplement) เทียบเคียงได้กับการเรียนการสอนแบบใช้เว็บช่วย (Web facilitated) การใช้อีเลิร์นนิ่งเสริมการเรียนรู้ หมายถึง การที่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิม เป็นหลักและใช้อีเลิร์นนิ่งเป็นเครื่องมือเสริม เช่น เป็นบทเรียนทบทวน เป็นเว็บความรู้เพิ่มเติมหรือเป็นแบบทดสอบความรู้ที่มีเฉลยและข้อมูลป้อนกลับละเอียด (Feedback)

2. อีเลิร์นนิ่งเติมเต็มการเรียนรู้ (Complement) เทียบเคียงได้กับการเรียนการสอนแบบลูกผสม (Blended/ Hybrid) การใช้อีเลิร์นนิ่งเติมเต็มการเรียนรู้ หมายถึงการใช้อีเลิร์นนิ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน ต่างจากเสริม คือ ในการใช้อีเลิร์นนิ่งเสริมนั้นผู้เรียนจะใช้หรือไม่ใช้อีเลิร์นนิ่งก็ได้ แต่หากอีเลิร์นนิ่งเป็นการเติมเต็ม ผู้เรียนทุกคนต้องใช้อีเลิร์นนิ่ง

3. อีเลิร์นนิ่งที่เป็นทั้งระบบการเรียนการสอน (Comprehensive Replacement) เทียบเคียงได้กับ การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

(มะลิวัลย์ จันทการ, 2550) ได้แบ่งประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไว้ 7 ประเภท ดังนี้

1. แผ่นซีดี เป็นแผ่นบันทึกเสียงที่ใช้เก็บข้อมูลได้มาก การบันทึกข้อมูลต้องใช้แสงเลเซอร์นิยมใช้บันทึกเพลงซึ่งมีคุณภาพที่ชัดเจนกว่าเทปบันทึกเสียง

2. ซีดีรอม เป็นแผ่นพลาสติกเคลือบด้วยอลูมิเนียมและแลคเกอร์ความแข็งและเบา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.75 นิ้ว หรือ 12 เซนติเมตร ปัจจุบันมีแผ่นขนาดเล็กลง สามารถบันทึกได้ทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว สามารถบรรจุข้อมูลได้จากหนังสือประมาณ 250,000 หน้า ใช้อ่านเพียงอย่างเดียวโดยใช้ร่วมกับเครื่องอ่านซีดีรอม

3. แผ่นวีดิทัศน์ เป็นแผ่นพลาสติกบาง ๆ เคลือบด้วยอลูมิเนียม บันทึกข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งเป็นสัญญาณภาพและเสียงในรูปของระบบดิจิทัล จึงมีคุณภาพของภาพและเสียงคมชัดกว่าเทปวีดิทัศน์

4. แผ่นดีวีดี หรือแผ่นดีจิทัล อเนกประสงค์ เป็นแผ่นพลาสติกมีขนาดเท่าแผ่นซีดี สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้ง 2 ด้าน จึงมีขนาดความจุในการจัดเก็บข้อมูลสูงกว่าแผ่นซีดีทั่วไป ดีวีดีจะจัดเก็บข้อมูลภาพและเสียงในรูปแบบดีจิทัล จะต้องใช้ร่วมกับเครื่องอ่านแผ่นดีวีดี

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษรภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และมีเสียงประกอบ

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เรียกว่า e-Book เป็นการบันทึกข้อมูลหนังสือในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสืบค้นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์

7. สื่อการเรียนการสอนบนเครือข่าย ปัจจุบันสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการเรียนรู้ ที่เรียกว่า E-Learning ซึ่งเกิดขึ้นทั่วโลกในต่างประเทศกระแสการเรียนรู้บนอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมสูงมาก โดยผู้เรียนสามารถลงทะเบียน โอนหน่วยกิต และได้รับปริญญาบัตรจากการเรียนบนอินเทอร์เน็ต การเรียนบนอินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนที่สามารถเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งมีการพัฒนาหลายรูปแบบ ได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

จากการศึกษาประเภทสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีหลากหลายรูปแบบ เช่น แผ่นซีดี ซีดีรอม แผ่นวีดิทัศน์ แผ่นดีวีดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือสื่อการเรียนการสอนบนเครือข่าย ซึ่งประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในงานวิจัยเป็นสื่อการเรียนการสอนบนเครือข่าย ซึ่งเป็นสื่อที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.4.4 แนวคิดการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ปัจจุบันสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากถือได้ว่าเป็นสื่อที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งได้มีนักวิชาการและผู้รู้ได้ให้ความหมายของแนวคิดการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

(Alonso, 2015) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ของสื่อประสม (New Multimedia Technologies) และการใช้อินเทอร์เน็ตในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ การใช้บริการต่าง ๆ และการร่วมมือกัน

(Akkoyunlu, 2010) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์คือการนำเสนอเนื้อหาและเครื่องมือการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์มีการออกแบบเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะทั้งระดับบุคคลและระดับองค์กร

(Campbell, 2011) ได้ให้ความหมายบทเรียนออนไลน์ e-Learning คือ การใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Internet) สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์ และการศึกษาที่มีคุณภาพสูง

ที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวก และสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ไม่จำกัดสถานที่และเวลาเป็นการเปิดประตูการศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชากร

(Chen, 2013) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่สามารถแพร่กระจายและเข้าถึงได้อย่างกว้างขวางในการส่งเสริมการพัฒนาความรู้และการปฏิบัติ ซึ่งจะนำไปสู่การการแบ่งปันความรู้ การผสมผสานทางวัฒนธรรมองค์การเพื่อการเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้

(Chen และ Chuang, 2011) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์คือการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจใช้ข้อความ กราฟิก เสียงบรรยายเสียงเอฟเฟค เสียงดนตรี วิดีทัศน์ และภาพเคลื่อนไหวในการส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้

(Das, 2012) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการส่งเนื้อหาการเรียนรู้ สำหรับการฝึกอบรมและการเรียนเป็นรายวิชาด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งที่เป็นสื่อประเภทออนไลน์ในระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงสื่อประเภทออฟไลน์ เช่น CD-ROM DVD และส่งผ่านเนื้อหาการเรียนรู้ด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์รับสัญญาณเคลื่อนที่

(Yu และ Fan, 2011) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการด้วยคอมพิวเตอร์เป็นฐาน ในการจัดสภาพแวดล้อมจากการใช้เครือข่ายสารสนเทศ กับการสื่อสารอย่างมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีสื่อประสม

(ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2554) ให้ความหมายว่าการเรียนอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงรูปแบบการเรียนการสอนซึ่งใช้ถ่ายทอดเนื้อหา (Delivery Methods) ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์หรือสัญญาณดาวเทียม และใช้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของการเรียนที่เราคุ้นเคย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนบนเว็บ การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออยู่ในรูปแบบของสื่อที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

(ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2553) แบ่งการให้ความหมายระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning System) ออกเป็นสองส่วนคือ ความหมายทั่วไป หมายถึง ระบบการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่อที่บรรจุในซีดีรอม ดิสก์เกต วิดีทัศน์โต้ตอบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Television) และความหมายเฉพาะเจาะจง หมายถึง หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้สื่อใด ๆ ที่แปลงให้เป็นอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความเหมาะสมในการส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการใช้เครื่องมือสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีระบบการบริหารเนื้อหาสาระการจัดการเรียน

(มนชัย เทียนทอง, 2554) สรุปว่าบทเรียนบนเว็บหรือ WBI/WBT เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ จึงมีความแตกต่างจากบทเรียน CAI/CBT ในส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนของระบบการติดต่อกับผู้ใช้ ระบบการนำเสนอบทเรียน ระบบการสืบค้นข้อมูล และระบบการจัดการบทเรียน เป็นต้น

(พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2555) บัญญัติศัพท์ภาษาไทยของคำว่า Electronic Learning (E-Learning) ว่าการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์น นิ่ง หมายถึง การศึกษาทางไกลรูปแบบหนึ่งซึ่ง ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง สามารถเรียนได้ตามช่วงเวลาที่เหมาะสม เรียนได้ตามความถนัด และความสนใจ แต่ต้องอาศัยเนื้อหาสาระแบบฝึกหัด ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต สามารถโต้ตอบกับผู้สอนแลกเปลี่ยนความรู้หรือแนวคิดกับผู้เรียนจากสถานที่อื่นผ่านระบบเครือข่ายเช่นกัน รวมทั้งมีระบบการวัด และประเมินผลเพื่อให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามที่สถาบันหรือหน่วยจัดการศึกษากำหนด

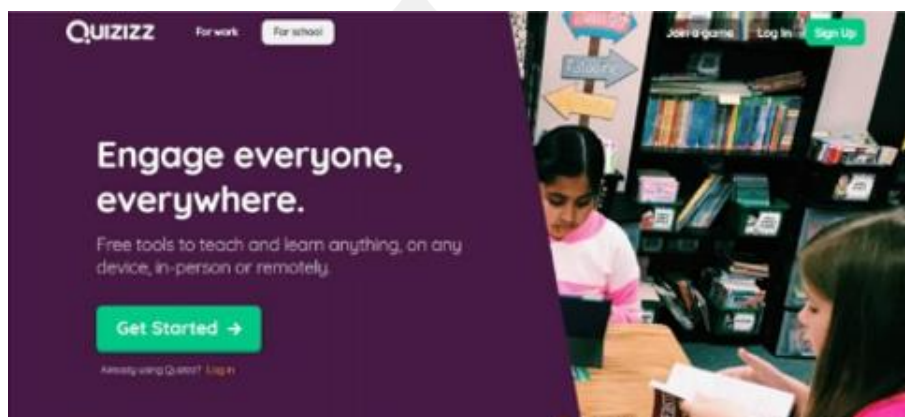
จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ของสื่อประสม (New Multimedia Technologies) ให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ภายใต้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ของครูและนักเรียนที่สามารถสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2.4.5 โปรแกรม Quizizz

(นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์, 2563) ได้ให้ความหมายของโปรแกรม Quizizz ว่าเป็นเว็บไซต์ที่ช่วยสร้างแบบทดสอบออนไลน์ e-Testing ได้ฟรี ผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ Notebook Tablet Smartphone ที่เชื่อมต่อระบบ Internet ผู้เรียนทราบผลการสอบทันที และผู้สอนได้รับรายงาน (Report) ผลการสอบและบันทึกผลเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ฯลฯ Quizizz เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้กับการทำข้อสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือจัดกิจกรรมการสอบแบบเกมส์เพื่อเพิ่มความสุขสนุกสนานในการเรียนได้อีกทั้งช่วยให้สถาบันการศึกษาประหยัด ค่าใช้จ่าย จากการเตรียมสอบ เช่น ค่ากระดาษ ค่าพิมพ์ และเป็นการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเกิดประโยชน์ ช่วยให้ผู้สอนลดเวลาในการทำข้อสอบและจัดชุดทดสอบลง อีกทั้งจะทราบจุดบกพร่อง การเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหาว่า นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนเรื่องใดเพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไข กระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น ในด้านของผู้เรียนเอง ก็จะได้ทราบข้อมูลและประเมินตนเองได้ว่าไม่เข้าใจเนื้อหาตรงส่วนใดเพื่อจะได้กลับไปทบทวน และทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นอีกครั้งหนึ่ง เสมือนการสร้างแรงจูงใจในการเรียน และให้ผู้เรียนต้องเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

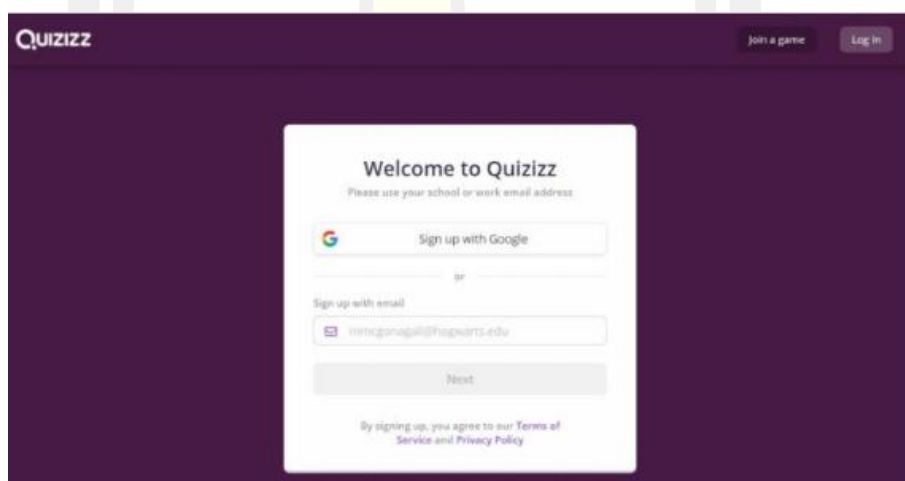
2.5.3.1 ขั้นตอนการลงทะเบียนใช้งาน

1. เริ่มจากการสมัครสมาชิก โดยไปที่เว็บไซต์ <https://quizizz.com/> แล้วกดที่ปุ่ม Get Started →



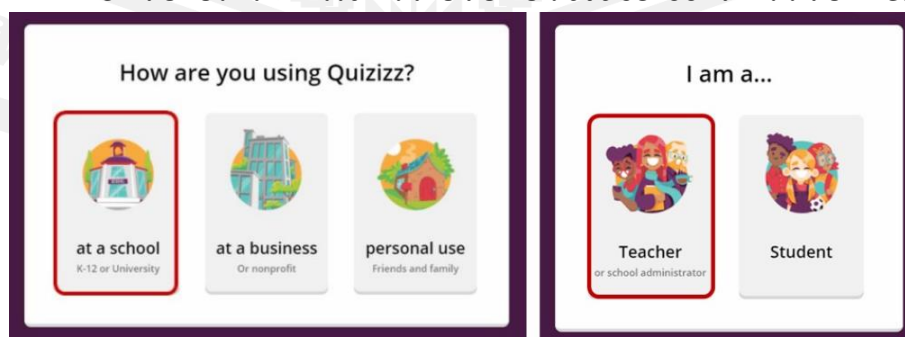
ภาพประกอบ 2 การสมัครสมาชิก เว็บไซต์ <https://quizizz.com>

2. ลงทะเบียนด้วยอีเมล (จากคำแนะนำของเว็บไซต์ให้ใช้อีเมลของโรงเรียนหรือที่ทำงาน) ในที่นี้อาจใช้อีเมลของมหาวิทยาลัยหรืออีเมลส่วนตัวได้ตามสะดวก



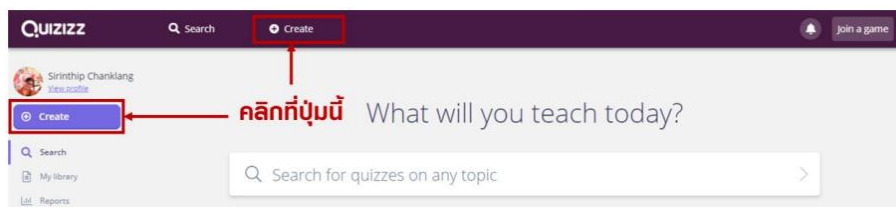
ภาพประกอบ 3 การลงทะเบียนด้วยอีเมล

3. เลือกประเภทการใช้งาน โดยเลือกเป็น at a school จากนั้นเลือก Teacher



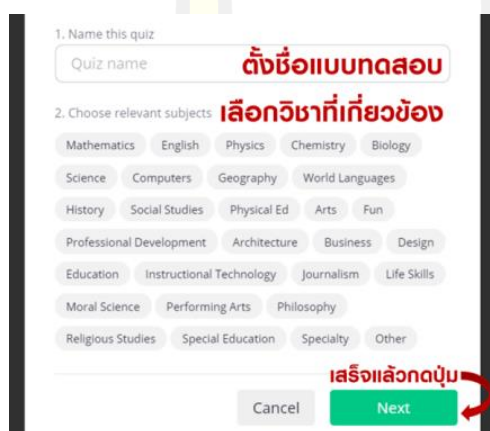
ภาพประกอบ 4 การเลือกประเภทการใช้งาน

4. เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่หน้า admin ให้คลิกปุ่ม Create



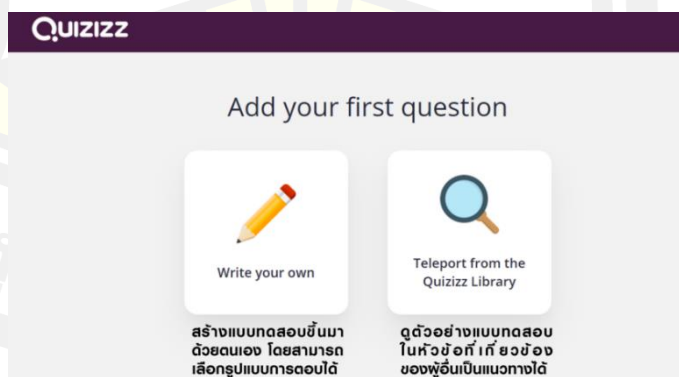
ภาพประกอบ 5 การเข้าสู่หน้า admin

5. เมื่อคลิกปุ่ม "+ Create" จะเข้าสู่หน้าต่างการสร้างชุดแบบทดสอบดังภาพ โดยต้องตั้งชื่อแบบทดสอบ และเลือกวิชาที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกดปุ่ม Next



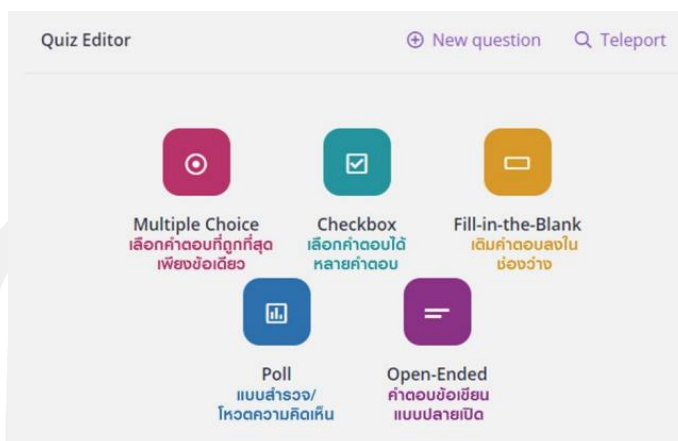
ภาพประกอบ 6 การเข้าสู่หน้าต่างการสร้างชุดแบบทดสอบ

6. ทำการเพิ่มคำถามแรกโดยจะสร้างแบบทดสอบขึ้นด้วยตนเอง หรือจะดูตัวอย่างแบบทดสอบในหัวข้อที่เกี่ยวข้องจากผู้อื่นเป็นแนวทางก่อนก็ได้



ภาพประกอบ 7 การเพิ่มคำถามแรก

6.1 รูปแบบคำตอบทั้ง 5 ประเภท



ภาพประกอบ 8 รูปแบบคำตอบ 5 ประเภท

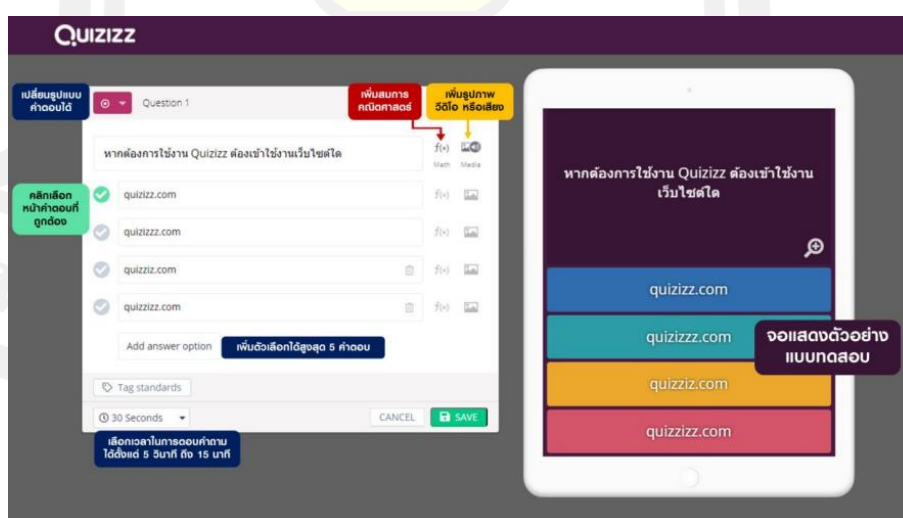
7. ในการสร้างคำถาม

- สามารถเพิ่มสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือรูปภาพ
- เมื่อพิมพ์คำถามและคำตอบเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกเครื่องหมายถูกไว้หน้าคำตอบที่ถูกต้อง สามารถกำหนดระยะเวลาในการตอบได้ตั้งแต่ 5 วินาที - 15 นาที
- ดูตัวอย่างแบบทดสอบได้จากจอด้านขวามือ ดังภาพ เมื่อเสร็จแล้วคลิก

ปุ่ม Save

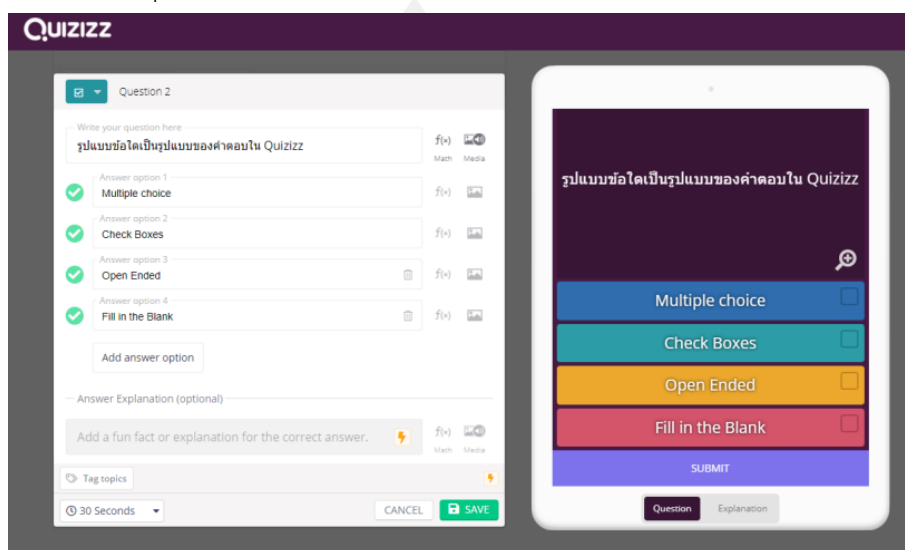
เดียว

7.1 ตัวอย่างคำถามแบบ Multiple Choice เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อ



ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างคำถามแบบ Multiple Choice

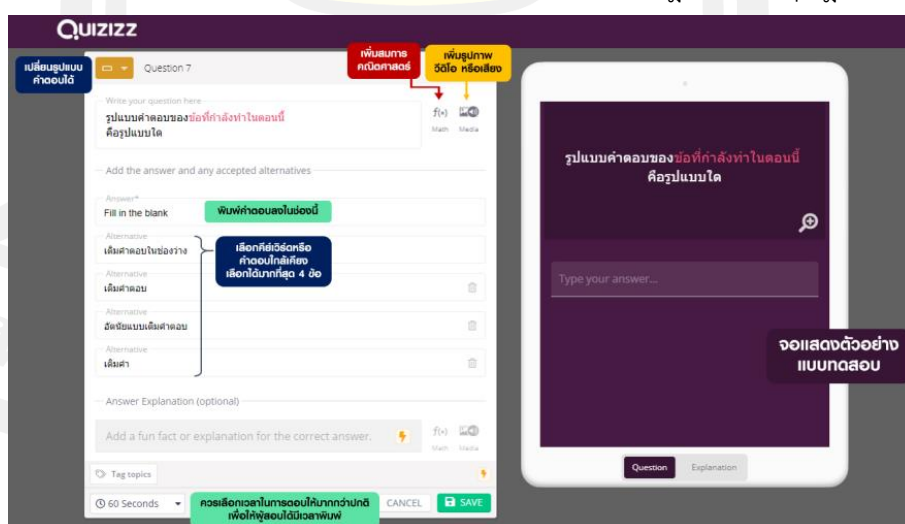
7.2 ตัวอย่างคำถามแบบ Check Box เลือกคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ โดยต้องตอบให้ครบทุกข้อ



ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างคำถามแบบ Check Box

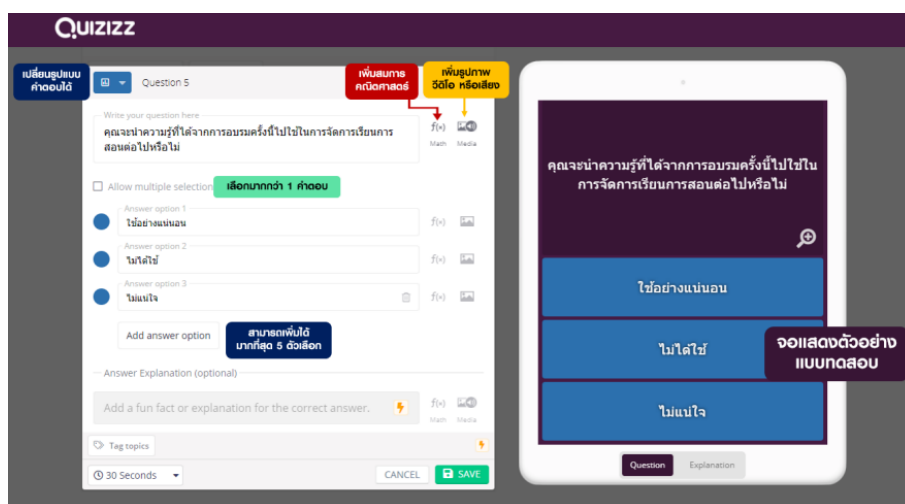
7.3 ตัวอย่างคำถามแบบ Fill in the blank หรือ เติมคำตอบ สามารถเพิ่มทางเลือกหรือคีย์เวิร์ดที่ใกล้เคียงได้โดยคำถามที่ใช้ในรูปแบบเติมคำตอบนี้มีหลักการ ดังนี้

- 1) คำตอบที่ต้องการมักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือประโยคสั้น ๆ
- 2) คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอน
- 3) มักจะเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี หลักการ



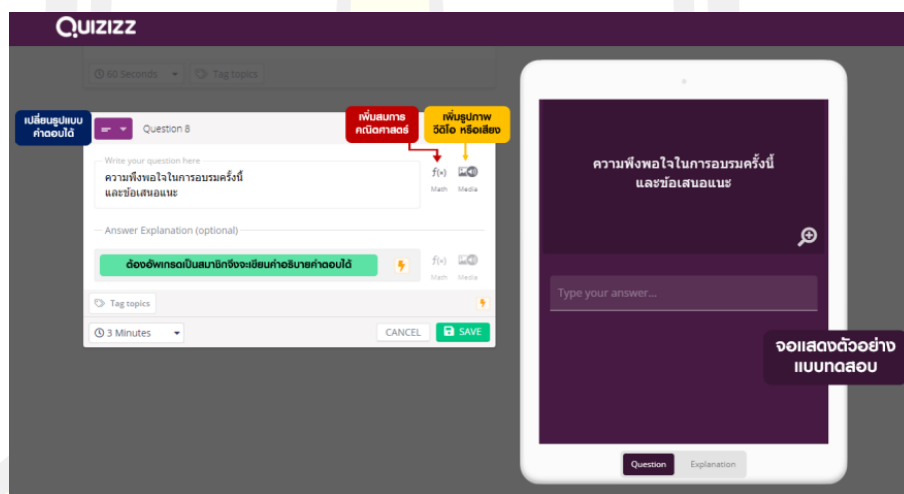
ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างคำถามแบบ Fill in the blank

7.4 ตัวอย่างคำถามแบบ Poll หรือแบบสำรวจ เป็นการสำรวจความคิดเห็น สามารถเพิ่มได้มากที่สุด 5 ตัวเลือก



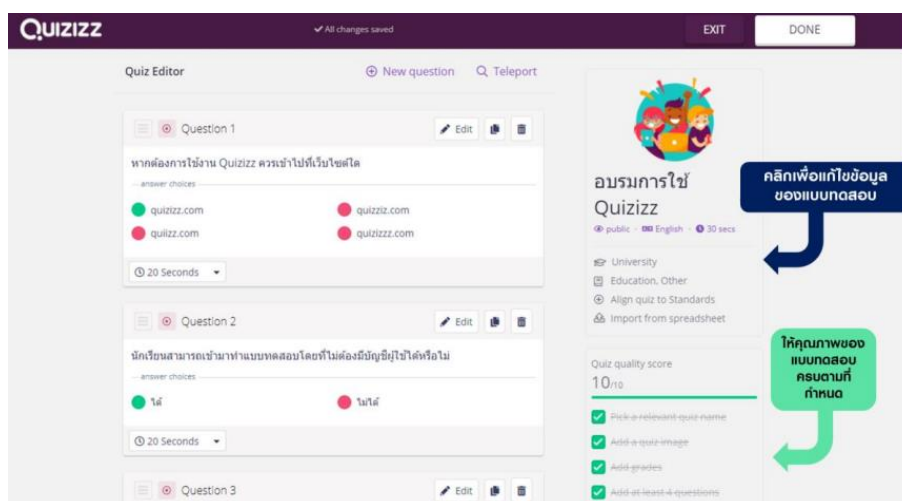
ภาพประกอบ 12 ตัวอย่างคำถามแบบ Poll

7.5 ตัวอย่างคำถามแบบ Open-Ended หรือ คำถามแบบปลายเปิด เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบได้แสดงความคิดเห็นแบบไม่มีถูกมีผิด อาจใช้วัดทัศนคติ ความคิดเห็น นิยมใช้กับแบบสอบถาม



ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างคำถามแบบ Open-Ended

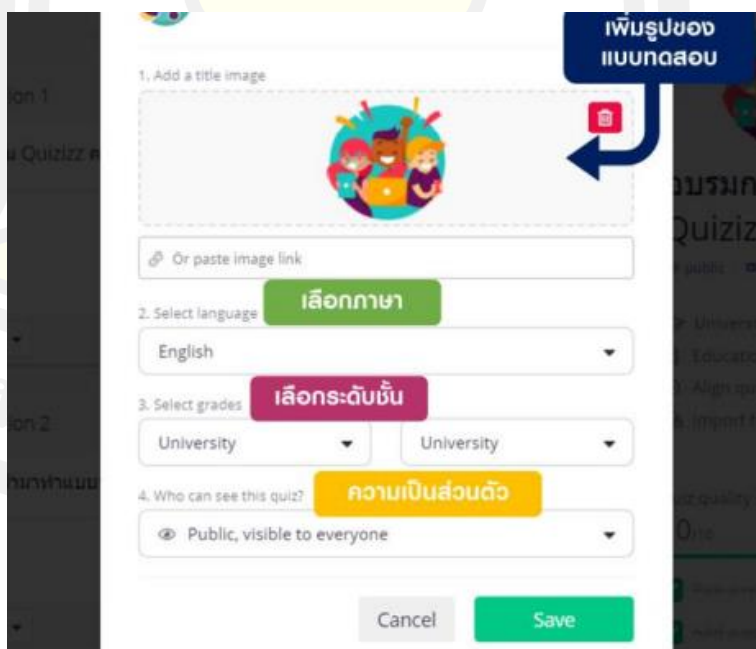
8. เมื่อเพิ่มคำถาม ครบจำนวนข้อที่ต้องการแล้ว ให้คลิกแถบด้านข้างดังลูกศรสีน้ำเงิน เพื่อแก้ไขรายละเอียดของแบบทดสอบ เมื่อได้คุณภาพแบบทดสอบเป็น 10/10 ดังภาพให้คลิกปุ่ม Done



ภาพประกอบ 14 การแก้ไขรายละเอียดของแบบทดสอบ

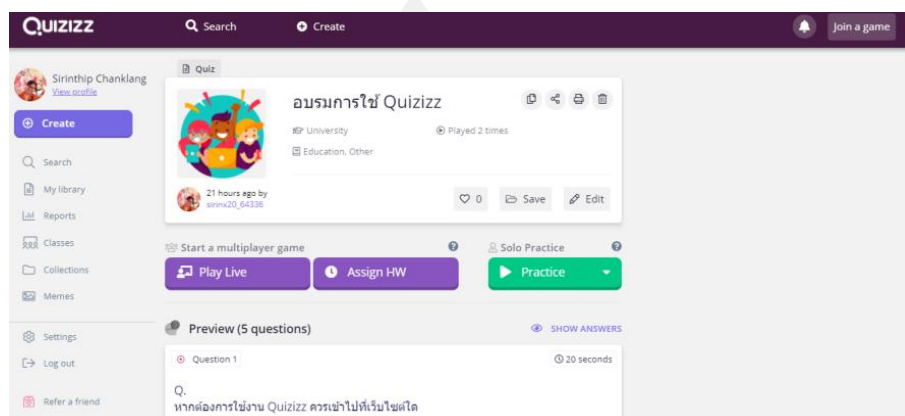
8.1 แก้ไขรายละเอียดของแบบทดสอบดังนี้

- เพิ่มรูปของแบบทดสอบโดยการเลือกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ URL รูปภาพ
- เลือกภาษา
- เลือกระดับชั้น
- เลือกความเป็นส่วนตัว (เปิดสาธารณะ-ส่วนตัว)
- เมื่อเสร็จแล้วกดปุ่ม Save



ภาพประกอบ 15 การแก้ไขรายละเอียดของแบบทดสอบเพิ่มเติม

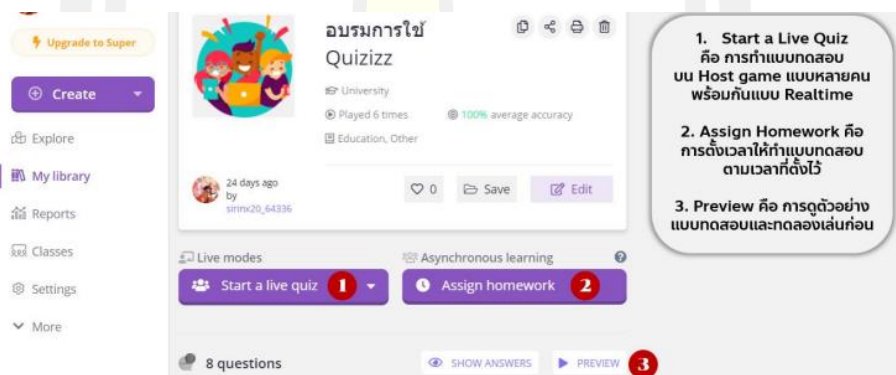
9. หลังจากคลิกปุ่ม Done หน้าเว็บจะเปลี่ยนมาเป็นหน้าของแบบทดสอบเป็นอันเสร็จเรียบร้อยพร้อมเปิดห้องสอบ



ภาพประกอบ 16 แสดงหน้าเว็บพร้อมเปิดห้องสอบ

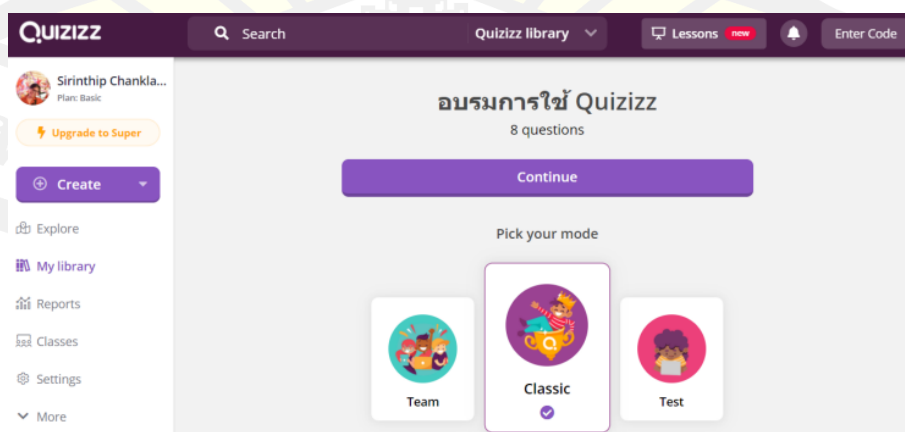
2.5.3.2 ขั้นตอนการเปิดห้องสอบและดำเนินการสอบ

ในการทำแบบทดสอบ สามารถเลือกได้ 3 วิธี ดังภาพ



ภาพประกอบ 17 การทำเลือกแบบทดสอบ 3 วิธี

2.5.3.2.1 Live Mode: Start a live quiz มีให้เลือก 3 แบบ ดังนี้



ภาพประกอบ 18 แสดง Live Mode: Start a live quiz

โมเมนต์คลาสสิก: แข่งขันตอบคำถามเป็นรายบุคคล

มอบหมายงานให้ผู้เล่นผ่าน google classroom

1 เลือกให้ผู้เล่น เล่นได้กี่ครั้ง
ถ้าจำกัดจำนวนผู้เล่นจำเป็นต้อง login
ถ้าไม่จำกัดจำนวนครั้ง ไม่ต้อง login

2 สุ่มใช้ชื่อสมมติที่ Quizizz ตั้งให้

3 แสดงคำตอบหลังผู้เล่นตอบคำถามแต่ละข้อ

4 แสดงคำถามพร้อมคำตอบอีกครั้ง
หลังผู้เล่นทำเสร็จ

- ตัวช่วยเพิ่มพลัง (หยุดเวลา ดัดขอยส์ ฯลฯ)
- ผู้เข้าร่วมจะเห็นตัวจับเวลาถอยหลัง
สำหรับแต่ละคำถาม
- แสดงกระดานคะแนน
- สุ่มคำถาม
- สลับตัวเลือก แต่ละข้อคำถาม
- อนุญาตให้ผู้เล่น ลองตอบคำถามอีกครั้ง

เซตมีมตลกๆ

Formการใช้งาน Quizizz
8 questions

Continue

Pick your mode

Team Classic Test

Participants answer at their own pace, compete individually, and have a blast along the way.

Assign to a class (optional)

Not assigned to any classes SELECT

Advanced Settings ^

General settings

1 Participant attempts
How many times can participants take this quiz? Unlimited

2 Name factory
Participants can only use fun Quizizz-generated names

3 Show answers during activity
Show participants the correct answers after each question On

4 Show answers after activity
Allow participants to review questions and answers at the end On

Activity settings

Power-ups
Participants get bonus points and other fun abilities. [Learn more](#)

Timer
Participants see a countdown timer for each question

Show leaderboard

Shuffle questions

Shuffle answer options

Redemption Questions
Allow participants to reattempt a few incorrect questions

Show memes
Show funny pictures after each question

Random
View Meme set

Fellow Klds
View Meme set

Gneiss Bols
View Meme set

Continue

ภาพประกอบ 19 โมเมนต์คลาสสิก แข่งขันตอบคำถามรายบุคคล

Team

โหมดทีม: แข่งขันตอบคำถามเป็นรายบุคคล
แต่อันดับจะมาจากคะแนนรวมของแต่ละคนในกลุ่ม
สามารถสุ่มสมาชิกในกลุ่มได้

มอบหมายงานให้ผู้เล่นผ่าน google classroom

เลือกจำนวนทีมที่ต้องการ (ตั้งแต่ 2-8 ทีม)

1

สุ่มชื่อสมมติที่ Quizizz ตั้งให้

2

แสดงคำตอบหลังผู้เล่นตอบคำถามแต่ละข้อ

- ตัวช่วยเพิ่มพลัง (หยุดเวลา ตัดข้อยส์ ฯลฯ)
- ผู้เข้าร่วมจะเห็นตัวจับเวลาถอยหลังสำหรับแต่ละคำถาม
- แสดงกระดานคะแนน
- สุ่มคำถาม
- สลับตัวเลือก แต่ละข้อคำถาม
- อนุญาตให้ผู้เล่น ลองตอบคำถามอีกครั้ง

เซตมีมตลกๆ

อบรมการใช้ Quizizz

8 questions

Continue

Pick your mode

Team

Participants answer at their own pace, but scores are grouped by team.

Classic

Test

Assign to a class (optional)

Not assigned to any classes SELECT

Select number of teams

Number of teams 4

Advanced Settings ^

General settings

Name factory
Participants can only use fun Quizizz-generated names ON

Show answers during activity
Show participants the correct answers after each question On

Activity settings

Power-ups
Participants get bonus points and other fun abilities. ON
[Learn more](#)

Timer
Participants see a countdown timer for each question ON

Show leaderboard ON

Shuffle questions ON

Shuffle answer options ON

Redemption Questions
Allow participants to reattempt a few incorrect questions ON

Show memes
Show funny pictures after each question ON

Random

View Meme

Fellow Kids

View Meme

That one good one

View Meme

Continue

ภาพประกอบ 20 โหมดทีม แข่งขันตอบคำถามรายบุคคลรวมคะแนนเป็นทีม

Test

โหมดทดสอบ: ตอบคำถามเป็นรายบุคคลอย่างจริงจัง
ผู้เรียนจำเป็นต้อง login

มอบหมายงานให้ผู้เรียนผ่าน google classroom

1

สุ่มใช้ชื่อสมมติที่ Quizizz ตั้งให้

2

แสดงคำตอบหลังผู้เรียนตอบคำถามแต่ละข้อ

- ผู้เข้าร่วมจะเห็นตัวจับเวลาอยู่หลัง
สำหรับแต่ละคำถาม
- สุ่มคำถาม
- สลับตัวเลือก แต่ละข้อคำถาม

อบรมการใช้ Quizizz
8 questions

Continue

Pick your mode

Team

Classic

Test

A no-frills mode that's ideal for conducting a serious assessment. (Requires login)

Assign to a class (optional)

Not assigned to any classes SELECT

Advanced Settings ^

General settings

Participant attempts
How many times can participants take this quiz? 1

① Participants will be **required to login** to limit attempts for this quiz

Show answers during activity
Show participants the correct answers after each question Off

Show answers after activity
Allow participants to review questions and answers at the end Off

Activity settings

Timer
Participants see a countdown timer for each question On

Shuffle questions On

Shuffle answer options On

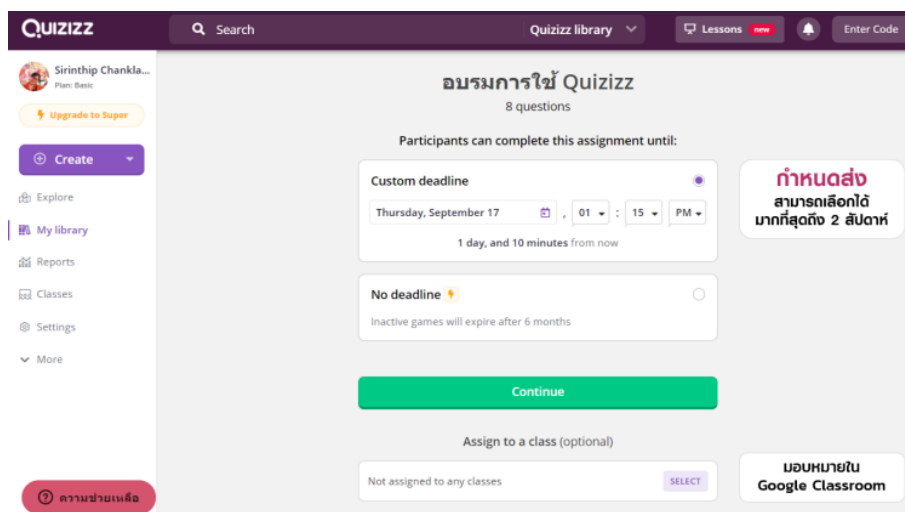
Continue

ภาพประกอบ 21 โหมดตอบคำถามเป็นรายบุคคลที่ต้อง Login

2.5.3.2.2 Assign Homework

1.2.1 เป็นการมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบภายในวันที่กำหนด

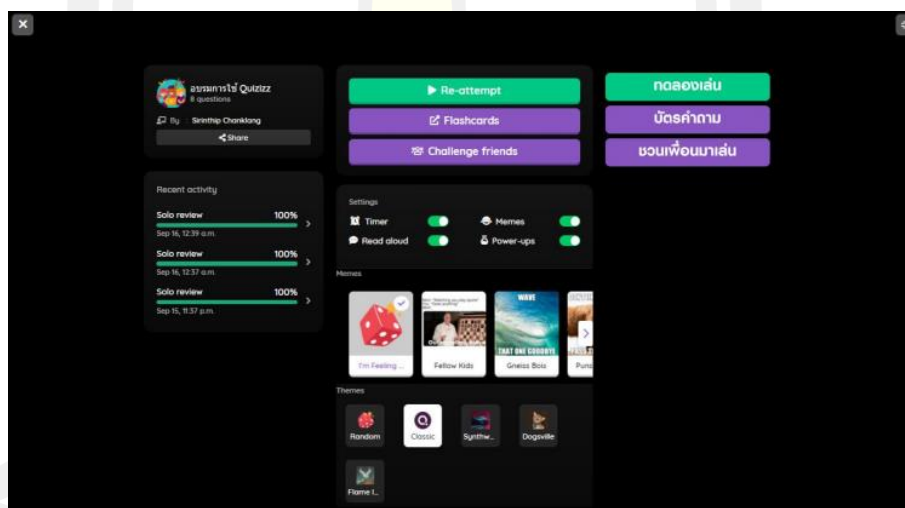
1.2.2 ประยุกต์ใช้กับ Google Classroom



ภาพประกอบ 22 แสดง Assign Homework

2.5.3.2.3 Preview ตัวอย่าง

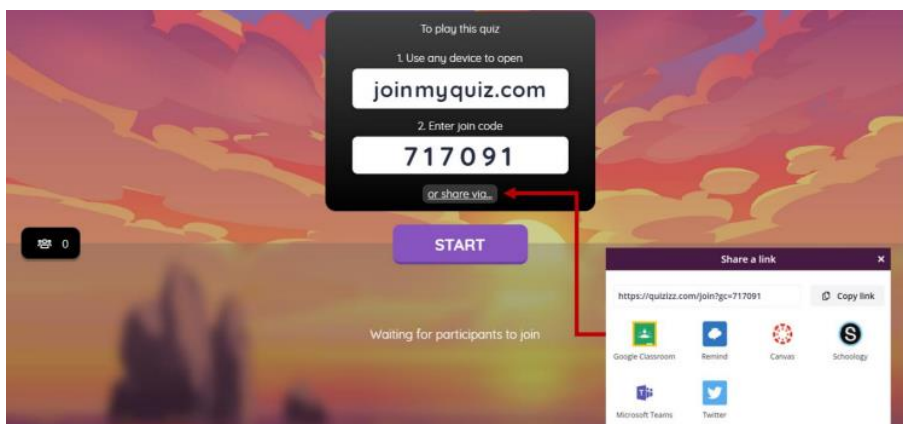
- 1.3.1 สามารถทดลองเล่นได้
- 1.3.2 ปรับแบบทดสอบเป็นบัตรคำถาม
- 1.3.3 สามารถเปิดห้องสอบแล้วชวนเพื่อนมาเล่นด้วยกันได้



ภาพประกอบ 23 แสดง Preview ตัวอย่างแบบทดสอบ

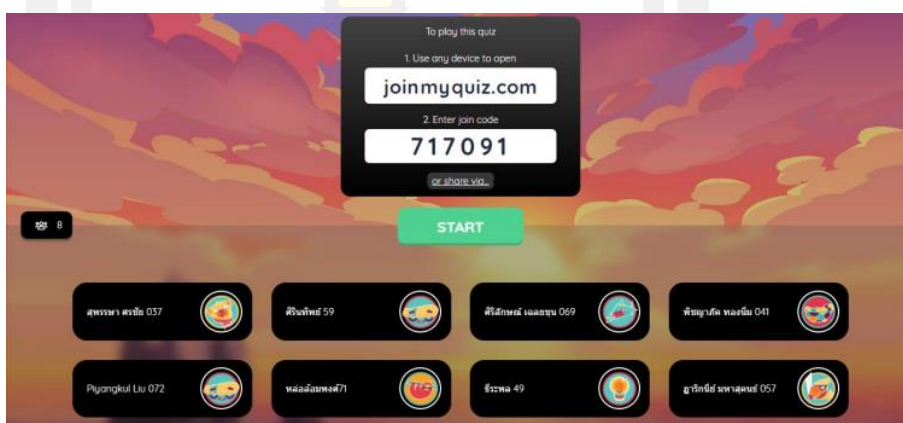
2.5.3.2 การเข้าทำแบบทดสอบ

1. หลังจากผู้สอนเลือกโหมด แล้วกด Continue จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพ
2. ให้ผู้เรียนใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ เข้าเว็บไซต์ join.quizizz.com จากนั้นผู้สอนแจ้ง Code รหัสข้อสอบให้ผู้เรียนทุกคนทราบแล้ว หรือผู้สอนอาจส่งลิงค์ไปยัง Google Classroom หรือคัดลอกลิงค์ ส่งต่อไปยังโซเชียลมีเดียอื่น ๆ ได้



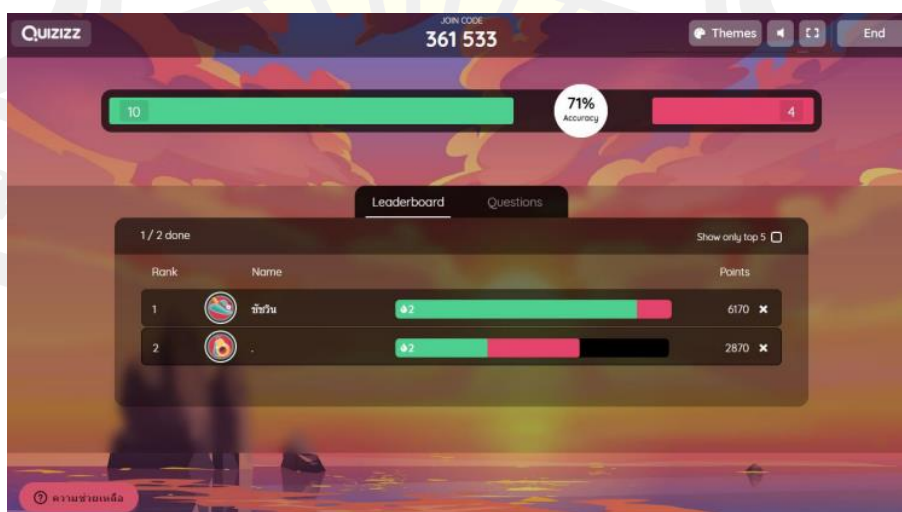
ภาพประกอบ 24 การเข้าเว็บไซต์ join.quizizz.com

3. รอให้ผู้เรียนเข้ารหัสจนครบ จากนั้นกด Start เพื่อเริ่มการทำแบบทดสอบ



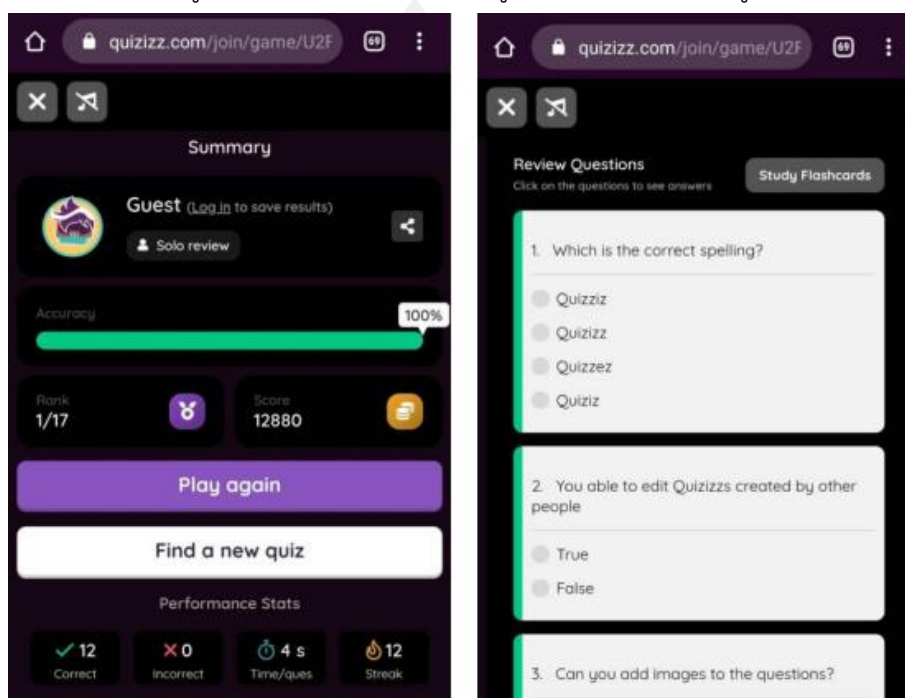
ภาพประกอบ 25 แสดงการกด Start เพื่อเริ่มการทำแบบทดสอบ

4. เมื่อผู้เรียนเข้าทำแบบทดสอบ จะขึ้นแถบความคืบหน้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และคะแนนของแต่ละคน (คะแนนตอบถูกและความรวดเร็ว)



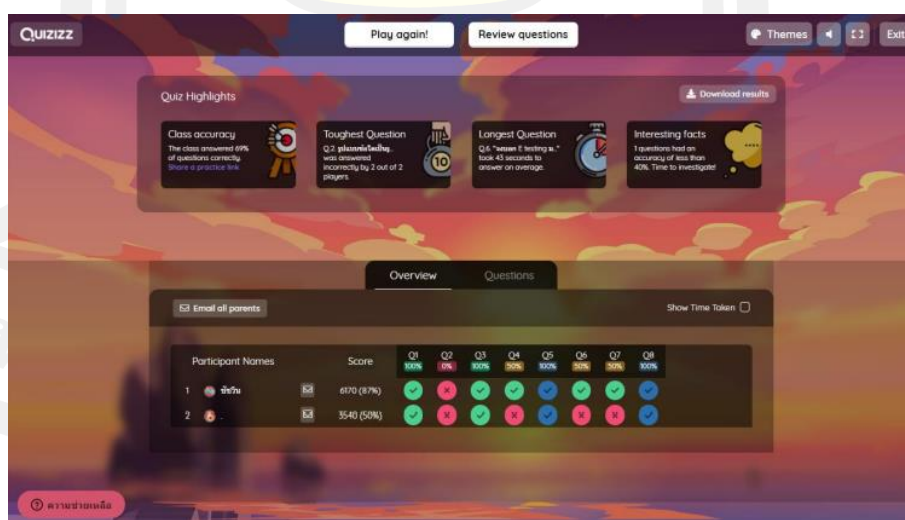
ภาพประกอบ 26 แสดงแถบความคืบหน้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของนักเรียน

5. เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ระบบจะจัดอันดับให้ผู้เรียนว่าได้อันดับที่เท่าไร คะแนนเท่าไร ซึ่งผู้เรียน สามารถเลื่อนลงมาดูผลการสอบแสดงว่าถูกผิดกี่ข้อได้



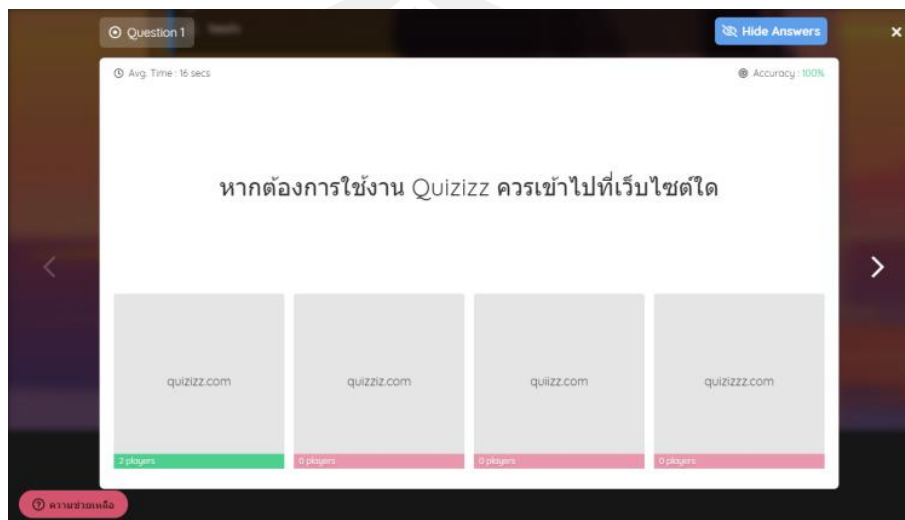
ภาพประกอบ 27 แสดงระบบจะจัดอันดับคะแนนของนักเรียน

6. หน้าจอของผู้สอนจะแสดงผลการสอบของผู้เรียนทุกคนว่าทำข้อไหนถูก-ผิดบ้าง และสรุปว่าแต่ละข้อมีคนตอบ ถูก-ผิด กี่คน



ภาพประกอบ 28 หน้าจอของผู้สอนจะแสดงผลการสอบของผู้เรียนทุกคน

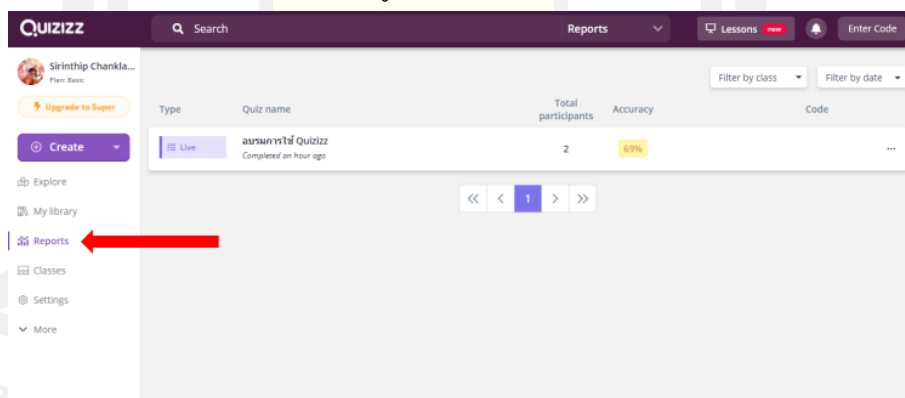
7. สามารถกดปุ่ม Review Question เพื่อทบทวนกับผู้เรียนแต่ละข้อที่มีผู้ตอบถูกผิด มากน้อยเพียงใดและอาจสอบถามผู้เรียนเพิ่มเติมว่าใครที่ตอบผิด ผิดเพราะอะไร เพื่อปรับความเข้าใจให้ตรงกัน



ภาพประกอบ 29 แสดงการ Review Question ของข้อสอบผู้เรียน

2.5.3.3 ขั้นตอนการรายงานผลการสอบและเก็บรายงานผล

1. เมื่อสอบเสร็จแล้ว ผู้สอนสามารถรายงานผลของผู้เข้าสอบทุกคน และดาวน์โหลดเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเลือกเมนู Report แล้วคลิกเลือกแบบทดสอบ



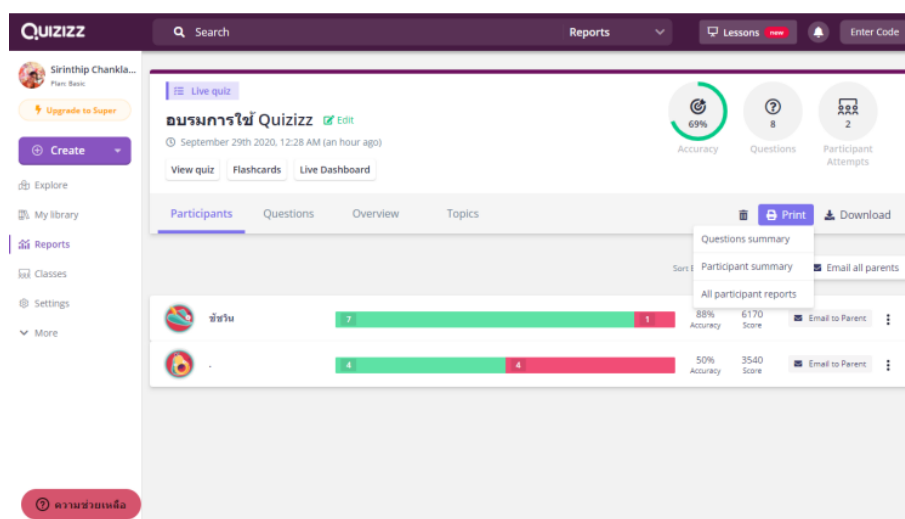
ภาพประกอบ 30 แสดงวิธีเข้าดูรายงานผลของผู้เข้าสอบทุกคน

2. ในส่วนนี้เราสามารถเลือกพิมพ์ผลการสอบออกมาโดยการกดปุ่ม Print สามารถเลือกพิมพ์

2.1 ผลของข้อสอบแต่ละข้อ

2.2 ผลของชั้นเรียน

2.3 ผลของผู้เรียนรายบุคคล



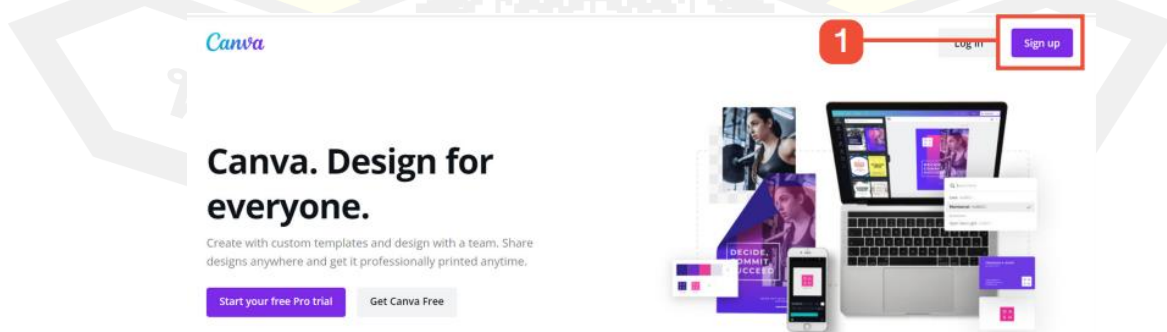
ภาพประกอบ 31 แสดงวิธีพิมพ์รายงานผลของผู้เข้าสอบทุกคน

2.4.6 โปรแกรม Canva

(ศุภลักษณ์ จุฑา, 2565) ได้ให้ความหมายของโปรแกรม Canva ว่า Canva เป็นแพลตฟอร์มที่ใช้สำหรับสร้างงานกราฟิกออนไลน์ ซึ่งปัจจุบันที่ได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจาก Canva มีเครื่องมือจำนวนมาก ทำงานออกแบบได้หลายประเภทโดยที่ผู้ใช้อาจจะไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะการออกแบบมากนัก เพราะมี Template สำเร็จรูป ให้เลือกใช้มากมายโดยแยกออกเป็นหมวดหมู่ตามสิ่งที่ต้องการออกแบบ ในด้านการศึกษาที่สามารถนำ Canva มางานเช่น การทำ Presentations ประกอบการสอนการทำวิดีโอบันทึกการสอน และการทำใบงานเพื่อมอบหมายงานแบบออนไลน์ก็ได้ด้วย

2.4.6.1 ขั้นตอนการลงทะเบียนใช้งาน

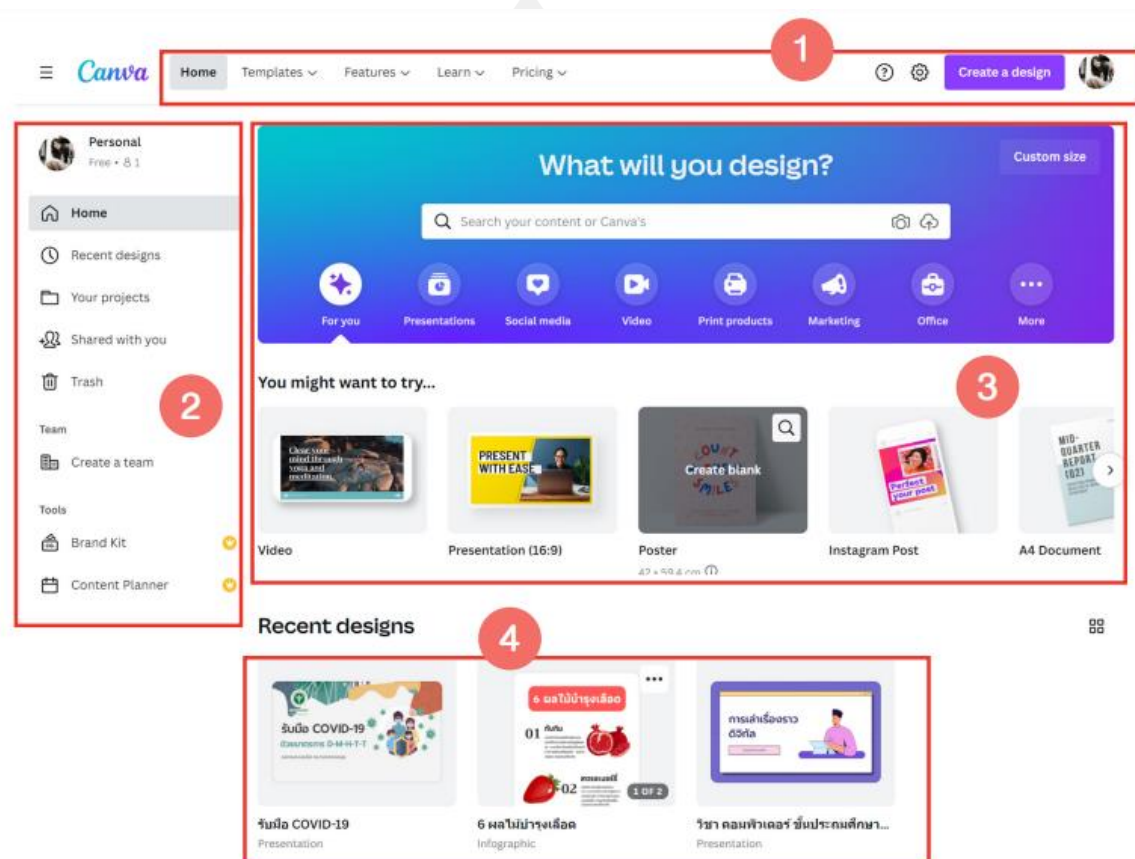
ไปที่ <https://www.canva.com/> แล้วสมัครสมาชิก สามารถสมัครใช้งานด้วยบัญชีผู้ใช้ Facebook, G-mail หรือสมัครด้วยอีเมลอื่น ๆ



ภาพประกอบ 32 แสดงวิธีการสมัครสมาชิก

ส่วนประกอบของโปรแกรม Canva

เมื่อ Login เข้ามาแล้วจะเห็นหน้าจอโปรแกรมดังภาพ



ภาพประกอบ 33 ภาพส่วนประกอบของโปรแกรม Canva

1. แถบเมนูหลัก ประกอบด้วย

- Template แยกเป็นหมวดตามประเภทงานออกแบบ
- Feature คั่นหารูปประกอบ Icon ที่นำมาใช้ในงานออกแบบ
- Learn บทเรียนสอนการใช้งาน Canva การออกแบบกราฟิกต่าง ๆ
- Pricing รายละเอียดราคา Package ถ้าต้องการซื้อโปรแกรม Canva
- Account setting การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว กำหนดภาษา จัดการอีเมล

2. แถบเมนูซ้ายมือ ประกอบด้วย

- Home กลับหน้าหลัก
- Recent Design Template ที่เคยใช้งาน
- Your Project งานออกแบบที่ออกแบบไว้
- Share with you
- Trash

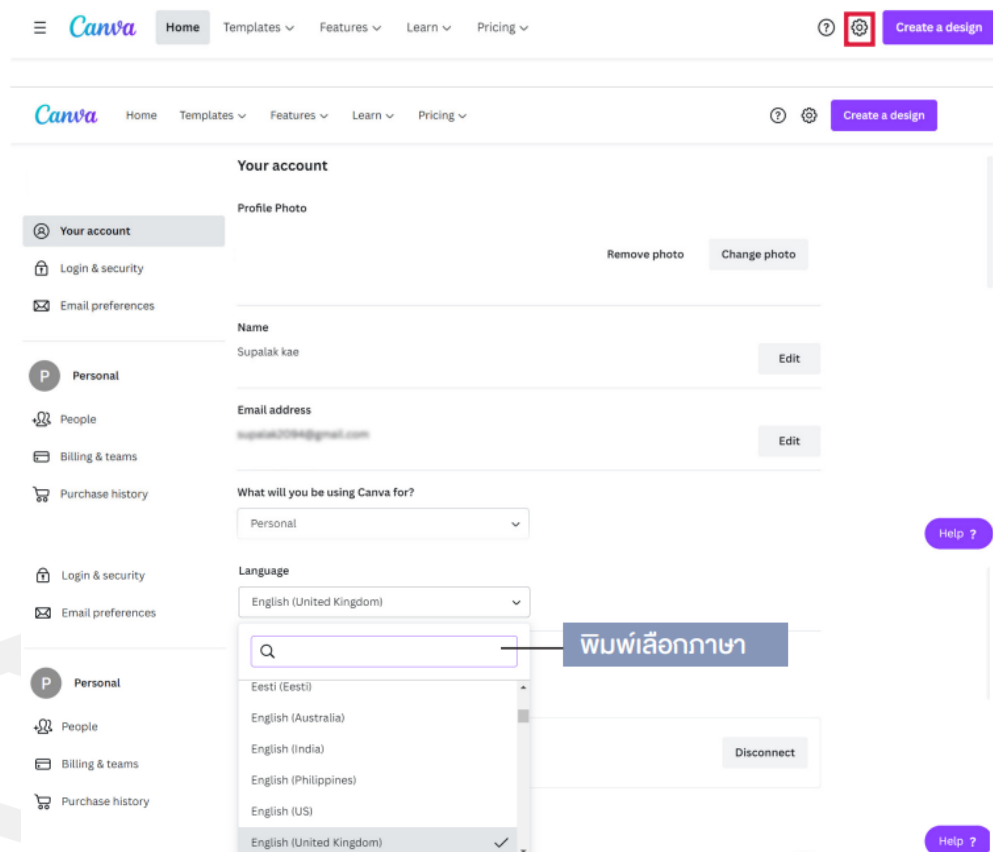
- Team ออกแบบร่วมกันเป็นทีม โดย CreateTeam และป้อนอีเมลของคนที่ต้องการเชิญเป็นสมาชิกใน Team จากนั้นก็ออกแบบและแชร์สิ่งที่สร้างด้วย Canva กับคนอื่น ๆ ใน Team

3. แม่แบบ ตัวอย่าง Template สำเร็จรูปการออกแบบที่ Cava แนะนำ

4. แดงงานออกแบบของคุณ ถ้าเคยออกแบบมาแล้วจะมีรายการออกแบบในส่วนนี้เพื่อคลิกเข้าไปแก้ไขได้

2.4.6.2 ตั้งค่า Account Setting

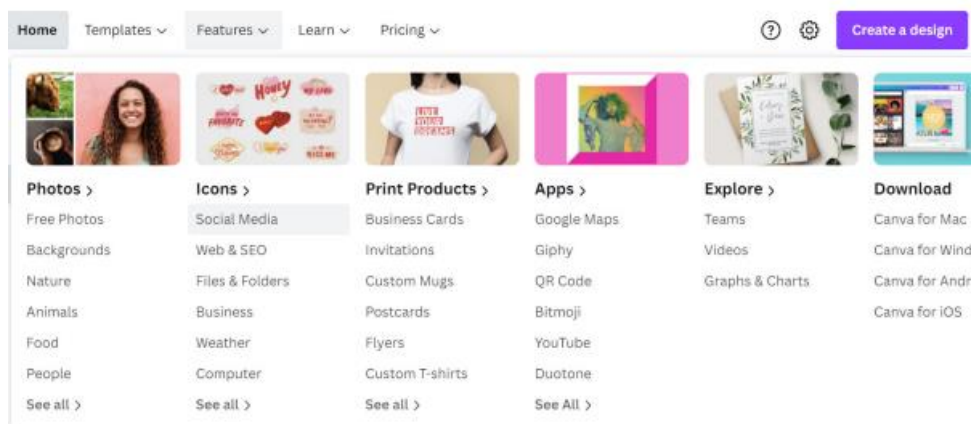
ตั้งค่าการใช้งาน เช่น เปลี่ยนภาษา รายละเอียดบัญชีการใช้งาน Canva เช่น อีเมล ภาษา ความปลอดภัย ฯลฯ คลิกที่ Account Setting



ภาพประกอบ 34 แสดงการตั้งค่า Account Setting

2.4.6.3 การค้นหา Template และดาวน์โหลดภาพ ไอคอน ใน Canva

ที่หน้าหลัก เลือกเมนู Feature แล้วเลือกรายการ ที่ต้องการค้นหา



ภาพประกอบ 35 การค้นหา Template และดาวน์โหลดภาพ ไอคอน Template หมวดต่าง ๆ

เมื่อสมัครสมาชิก และ Login เข้ามาที่โปรแกรม Canva แล้ว จะเห็นว่า มีประเภทการออกแบบอยู่มากมาย ซึ่ง Canva จะมี Template หรือแม่แบบสำเร็จรูปสวย ๆ เตรียมไว้ให้โดยแยกเป็นประเภท ๆ เช่น สร้างงานนำเสนอ งานพิมพ์ โฆษณามีเดีย วิดีโอ Infographic ฯลฯ

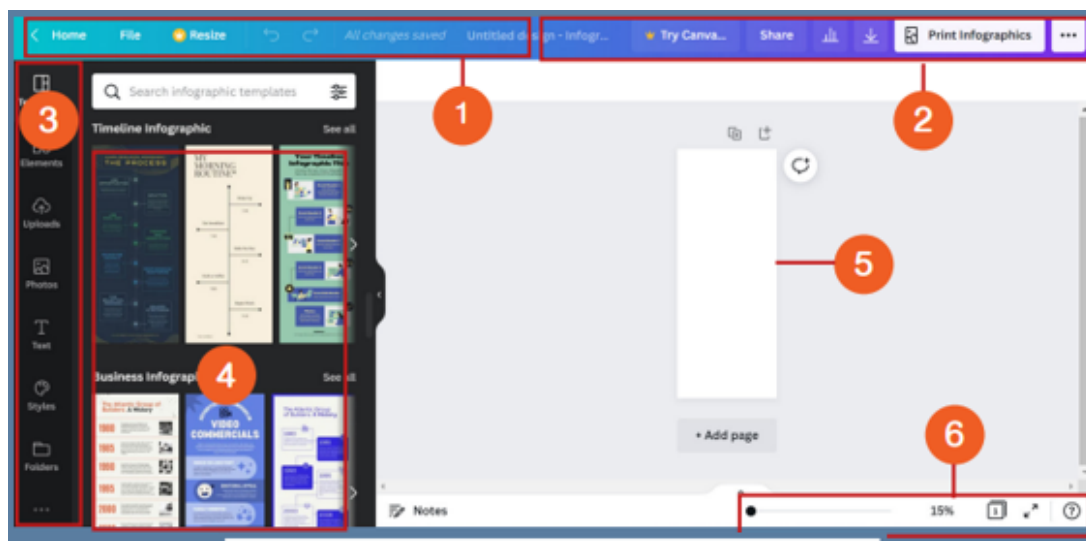
สามารถดู และเลือกประเภท Template การออกแบบ เพิ่มเติมได้ที่เมนู "Template" ที่หน้าหลัก ทดลองเลือกประเภทการออกแบบ เป็น Infographic



ภาพประกอบ 36 การออกแบบประเภท Infographic

พหุ ประยุกต์ ชีว

ส่วนประกอบของโปรแกรมในหน้าออกแบบชิ้นงาน



- 1 กลุ่มเมนูหลัก ประกอบด้วย ไฟล์ ปรับขนาด Undo Redo
- 2 กลุ่มเมนูการส่งออกชิ้นงาน ประกอบด้วย ชื่อกำหนดชื่อไฟล์ แชร์ ดาวน์โหลด
- 3 กลุ่มเครื่องมือ แถบที่รวมเครื่องมือในการสร้างงานออกแบบ
- 4 ตัวอย่าง Template ให้เลือกใช้งาน
- 5 พื้นที่การทำงาน และเครื่องมือ เพิ่มหน้า ทำสำเนาหน้า
- 6 การจัดการมุมมอง ย่อ ขยาย ดูแบบเต็มจอ ดูเส้นกริด

ภาพประกอบ 37 ส่วนประกอบของโปรแกรมในหน้าออกแบบชิ้นงาน
คำอธิบายแถบเครื่องมือ

แถบเครื่องมือ	
	แม่แบบ (Template) คือ ตัวอย่างงานออกแบบที่โปรแกรมมีเตรียมไว้ให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้
	องค์ประกอบ (Element) องค์ประกอบอื่น ๆ ที่สามารถเพิ่มเข้าไปเพื่อให้งานสวยงามขึ้น
	อัปโหลด (Upload) เมนูที่ใช้สำหรับการอัปโหลดรูปภาพ วิดีโอ มาใช้ในงานออกแบบ
	ภาพถ่าย (Photo) เมนูที่ใช้สำหรับเลือกภาพถ่ายในคลังภาพฟรีที่โปรแกรมมีมาให้
	ข้อความ (Text) เมนูที่ใช้เพิ่มและจัดการข้อความ
	สไตล์ (Style) เลือกรูปแบบชุดสีในการออกแบบ
	เพิ่มเติม (More) เป็นเมนูเสริมอื่นๆ เช่น เชื่อมต่อกับ Instagram, Facebook ฯลฯ
	เพิ่มเติม

ภาพประกอบ 38 คำอธิบายแถบเครื่องมือ

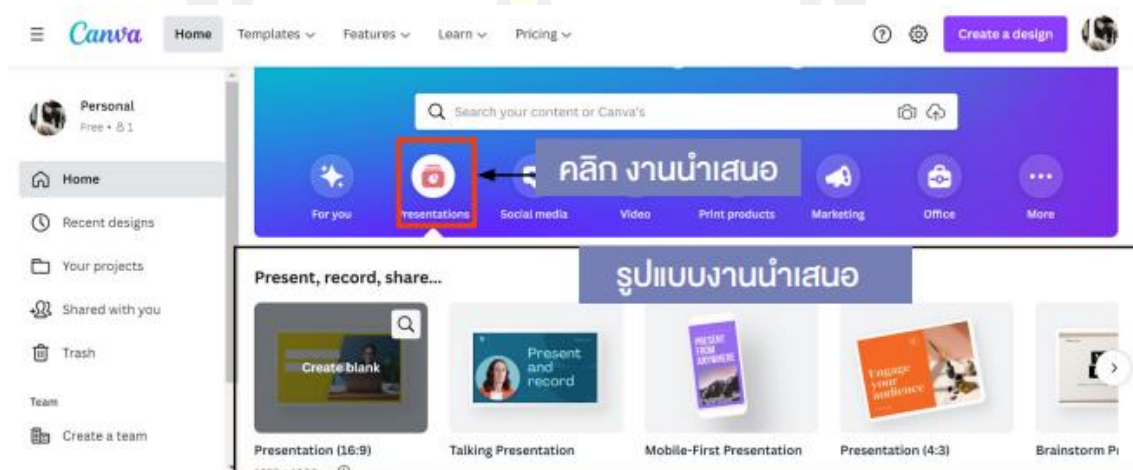
2.4.6.4 การสร้างงาน Presentations

ในหัวข้อนี้จะแนะนำการใช้ Canva ออกแบบ Presentations หรืองานนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหว ใส่ Effect ให้ภาพ เพิ่มเสียงเพลงประกอบ เสียงบรรยาย แทรกคลิปวิดีโอ ใส่ Animation ต่าง ๆ ซึ่งออกแบบ Presentations ได้ทั้ง Presentations 16:9 และ 4:3

สร้างงาน Presentation 16:9

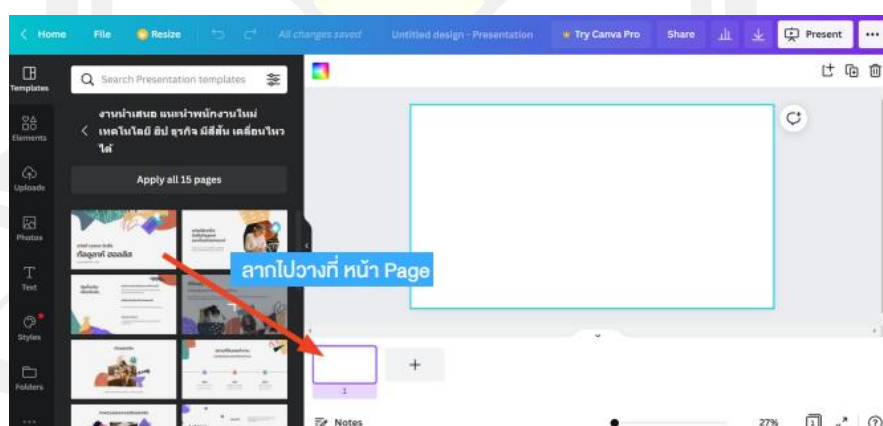
ตัวอย่าง สร้างงานนำเสนอ เรื่อง "รับมือ COVID-19 ด้วย มาตรการ DMHTT"

1. ที่หน้าหลักของ Canva จากนั้นเลือก "Presentations" คลิก "Presentations 16:9"



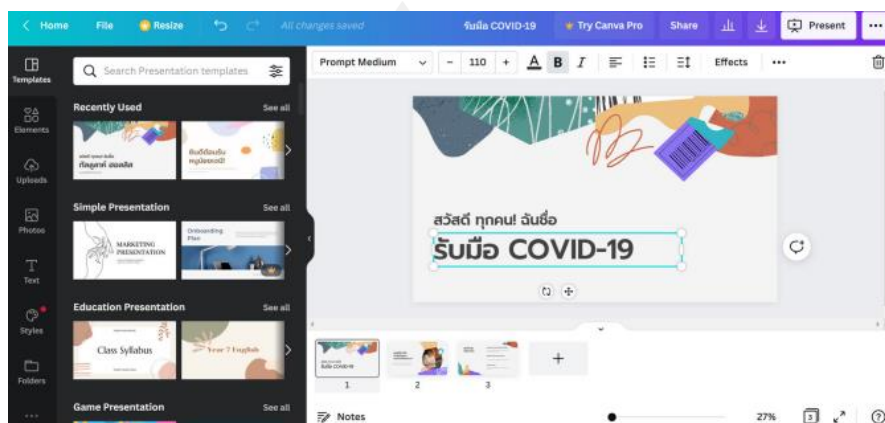
ภาพประกอบ 39 การเลือก Presentations 16:9

2. เลือกรูปแบบ หน้า Page จาก Template แล้วลากไปวางที่หน้า Page



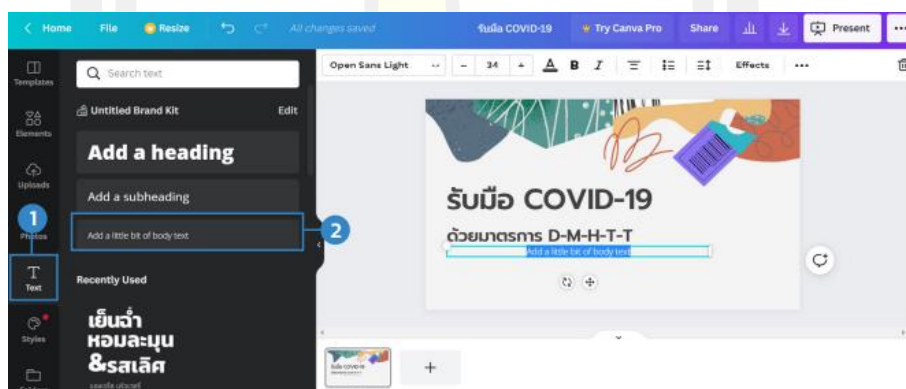
ภาพประกอบ 40 การเลือกรูปแบบ จาก Template

3. คลิกที่กรอบข้อความ แล้วพิมพ์แก้ไขข้อความ โดยเลือกฟอนต์ และขนาดจากแถบการจัดการข้อความด้านบน



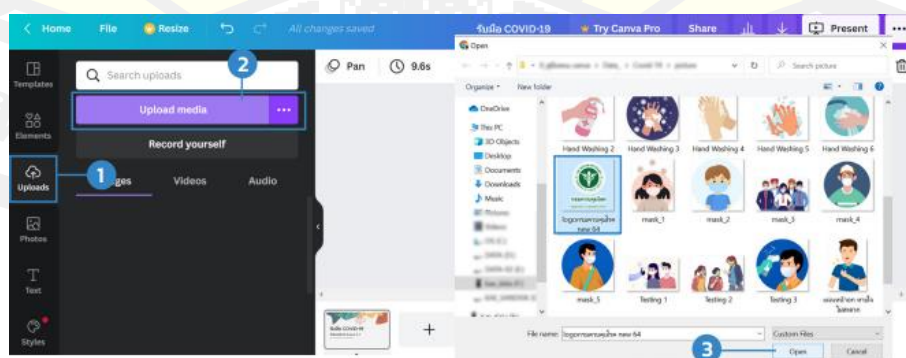
ภาพประกอบ 41 การพิมพ์แก้ไขข้อความ

4. เพิ่มกล่องข้อความ พิมพ์และปรับข้อความที่แถบเครื่องมือ Text



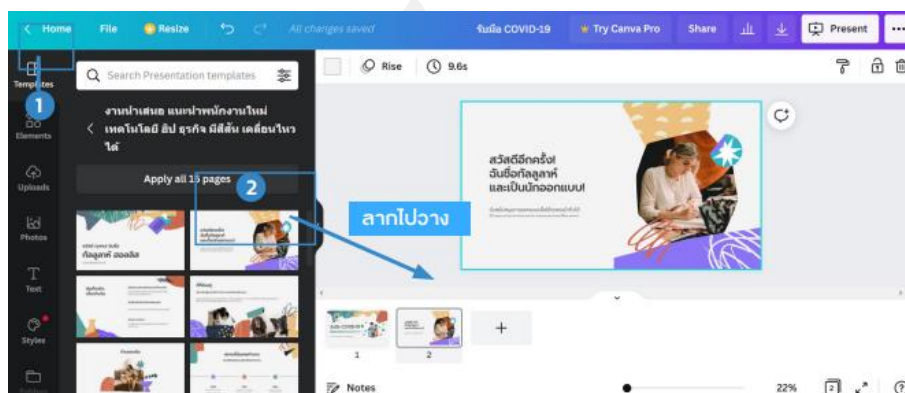
ภาพประกอบ 42 การเพิ่มกล่องข้อความ

5. คลิกเมนู "Upload" คลิกปุ่ม "Upload Media" แล้วเลือกรูปจากเครื่องคอมพิวเตอร์หลังจากอัปโหลดแล้ว รูปจะมาอยู่ที่หน้าต่างด้านซ้าย



ภาพประกอบ 43 การอัปโหลดรูปภาพผลงานออกแบบ

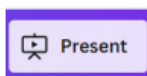
6. เพิ่มหน้า Page ใหม่ โดยคลิกเมนู Template แล้วเลือกรูปแบบที่ชอบจากซ้ายมือแล้วลากมาวางที่หน้า Page ถัดไป แล้วพิมพ์ข้อความเนื้อหาในหน้า Page ที่สองให้สวยงาม



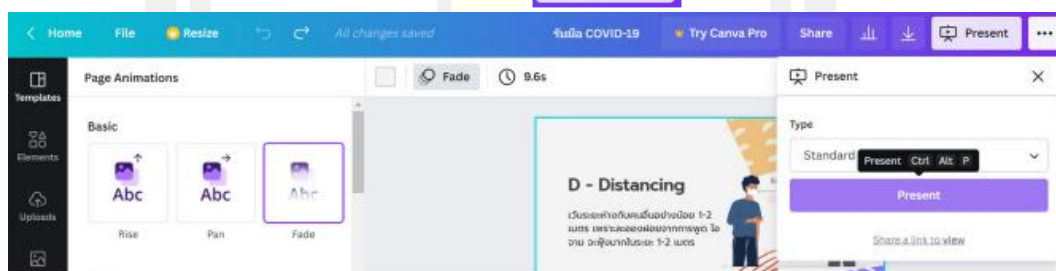
ภาพประกอบ 44 การเพิ่มหน้า Page ใหม่

2.4.6.5 ตัวอย่างงานนำเสนอ

การดูตัวอย่าง Presentations กดปุ่ม

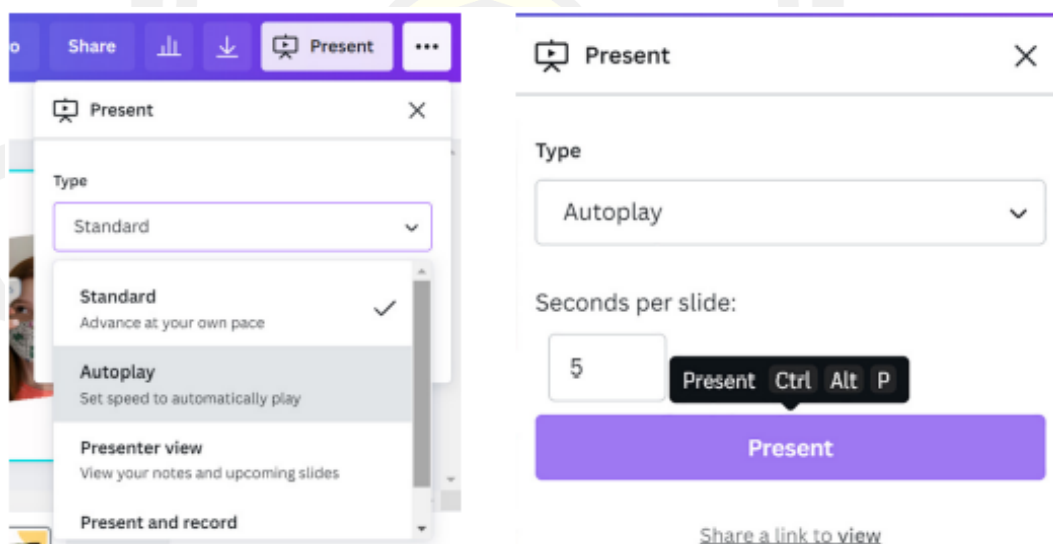


ออกจากโหมด Preview กด Esc



ภาพประกอบ 45 การดูตัวอย่าง Presentations

เลือกแบบ Auto play ก็สามารถกำหนดเวลาการเปลี่ยนหน้า Slide ได้เอง



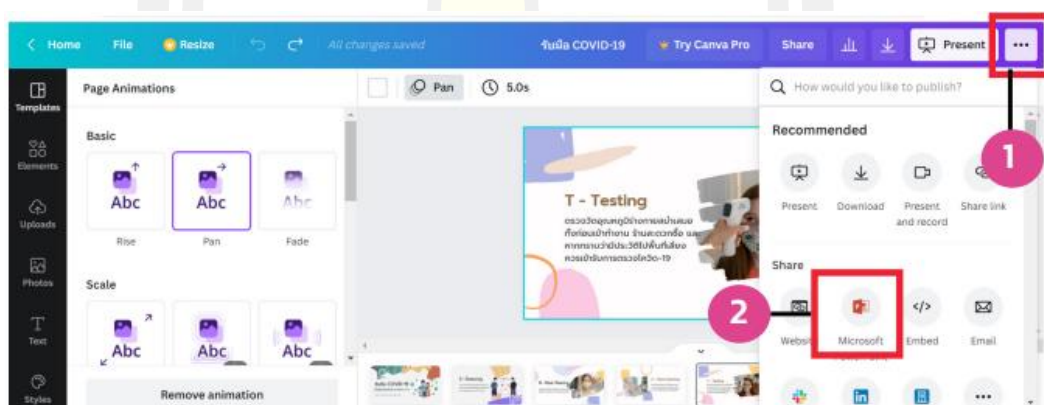
ภาพประกอบ 46 การเลือกนำเสนอแบบ Auto play



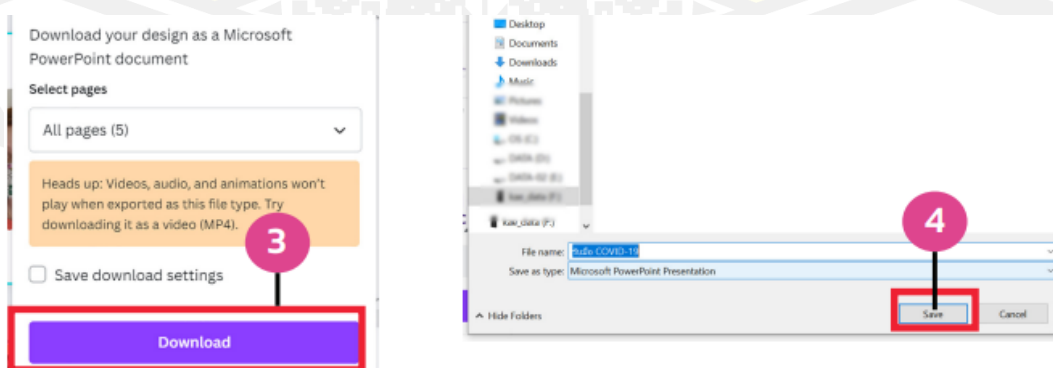
ภาพประกอบ 47 ภาพตัวอย่างขณะนำเสนอ

2.4.6.5 การ Export ไฟล์ Canva ไปใช้ในโปรแกรม Microsoft PowerPoint

สามารถนำไฟล์ที่สร้างจาก Canva และ Template ฟรีที่มีใน Canva ไปใช้งานในโปรแกรม Microsoft PowerPoints ได้ โดยคลิกที่ ... แล้วเลือก PowerPoints



ภาพประกอบ 48 ขั้นตอนที่ 1 และ 2 ของการ Export ไฟล์ Canva



ภาพประกอบ 49 ขั้นตอนที่ 3 และ 4 ของการ Export ไฟล์ Canva

2.5 ความสามารถในการแก้ปัญหา

2.5.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา หรือ ทักษะในการแก้ปัญหา ได้มีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหา เพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) กล่าวว่า การแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการ อย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

(Krucic and Rudnick, 1993) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาด้านคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา และคำตอบจะต้องเกี่ยวกับปริมาณในปัญหานั้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุวิธีการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน แต่ผู้แก้ปัญหาก็ต้องค้นคว้าหาวิธีการเพื่อที่จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ ที่ต้องการ

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้กล่าวถึงทักษะในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คัดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คัดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ

2.5.2 กระบวนการแก้ปัญหา

(เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, 2555) กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาด้านคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในโจทย์ปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นแรกของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าสิ่งที่ต้องการค้นหาคืออะไร ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม อาจมีตัวไม่ทราบค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปเข้ามา พิจารณาให้หลากหลายมุมมอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นที่ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

เป็นขั้นที่ต้องการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนการให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง เพื่อเป็นการค้นหายุทธวิธีอื่น

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

เป็นขั้นที่ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตั้งของปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรบ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาลงด้วยถ้อยคำของตนเอง
- 2) ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหา จะพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ตลอดจนการผสมผสานกับประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาเอง
- 3) ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วจึงลงมือปฏิบัติได้คำตอบ

4) ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่แก้ปัญหาของย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความรู้ของคำตอบ มีการปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหา เป็นการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหา

(ทศนา แคมมณี, 2550) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1) การสังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น

2) การวิเคราะห์ ให้ผู้เรียนได้อธิบาย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา

3) สร้างทางเลือก ให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นหา ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียน

4) เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึก การปฏิบัติงานเพื่อรายงาน และตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

5) สรุป ผู้เรียนสรุปความด้วยตนเองซึ่งอาจทำในรูปของรายงาน จากการค้นคว้า เอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์และวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ และการตรวจสอบ เพื่อค้นหาข้อสรุปของปัญหา

(สุวิทย์ มูลคำ, 2551) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ ท่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหาที่พบ

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่ให้ผู้ประสบปัญหาคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุใด หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนด ขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มา ทำการวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผลเป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้ (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2542) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนด และ ระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนด
2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม
3. ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือกตามข้อที่ 2 คำนวณหาคำตอบ และให้เหตุผล
4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ขั้นตอนนี้เป็นการระบุว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ หาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่า ดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ และวางนัยทั่วไป

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แสดงวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์หรือสถานการณ์ที่ให้มี โดยระบุส่วนที่สำคัญของปัญหา คือ โจทย์กำหนดอะไร และโจทย์ถามอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้กับข้อมูลที่ต้องการหา เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบตามยุทธวิธีที่เลือกไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2.5.3 การประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา

การประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามที่คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2556) ได้กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มุ่งประเมินความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอด ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผลและยุทธวิธีคิดต่าง ๆ ในการหาหนทางเพื่อไปสู่ผลที่ต้องการของปัญหาหรืองาน ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านเสนอเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา

2 ลักษณะ ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผลแบบองค์รวมตามระดับคุณภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยตามระดับคุณภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผลแบบองค์รวม

(สิริพร ทิพย์คง, 2545) ได้กล่าวถึงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบองค์รวม ดังนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
5	สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ชัดเจน อธิบายขั้นตอนที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง
4	สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและมีการอธิบายคำตอบนั้น
3	สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง แต่การคิดคำนวณผิดพลาดเล็กน้อย
2	สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ถึงแม้จะยังไม่ได้แสดงคำตอบ
1	สำหรับการแสดงความพยายามในการแก้ปัญหาแต่ไม่มีความก้าวหน้าในการหาคำตอบที่ถูกต้อง
0	สำหรับการไม่ได้แสดงความพยายามในการแก้ปัญหา

(กรมวิชาการ, 2546) ได้ระบุตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบองค์รวม ดังนี้

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีการทำที่มีประสิทธิภาพ โดยแสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบ และการคิดวิเคราะห์
3	คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำที่ถูกต้องสมบูรณ์
2	คำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำที่ถูกต้อง
1	คำตอบไม่ถูกต้อง มีการแสดงวิธีทำแต่ยังไม่สมบูรณ์
0	คำตอบไม่ถูกต้อง แสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555) ได้ระบุถึงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบองค์รวม ดังนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน
	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหานำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
3	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน
	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหานำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ยังไม่ชัดเจน
	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
2	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ยังไม่ชัดเจน
	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

อัศวิน พุ่มมรินทร์ (อัศวิน พุ่มมรินทร์, 2556) ได้ระบุเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาชนิดข้อสอบแบบอัตนัย ไว้ดังตารางที่ 5

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาชนิดข้อสอบแบบอัตนัย

คะแนน	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4	- ดำเนินการแก้ปัญหด้วยวิธีการที่เหมาะสม แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจนได้คำตอบถูกต้องสมบูรณ์
3	- ดำเนินการตามวิธีแก้ปัญหที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เข้าใจปัญหาบางส่วนผิดไป หรือ

ตาราง 5 (ต่อ)

คะแนน	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
	- เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ได้คำตอบถูกต้อง แต่การดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์ หรือ - เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2	- ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสม ได้คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีสิ่งที่แสดงถึงการมีความเข้าใจปัญหาหรือ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ไม่มีการดำเนินการหาคำตอบ หรือ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่การดำเนินการไม่ถูกต้อง นำไปสู่คำตอบที่ไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถหาคำตอบได้ หรือ - ได้คำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการหาคำตอบต่อไปไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา
1	- แสดงวิธีหาคำตอบ มีสิ่งที่บ่งบอกถึงความเข้าใจปัญหา และมีแนวทางที่ไม่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ - พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสม และไม่คิดหาวิธีการแก้ปัญหาอื่น หรือ - มีสิ่งที่บ่งบอกถึงความพยายามแก้ปัญหา แต่ดำเนินการไม่เสร็จสิ้น
0	- ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจในปัญหา

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน

(สิริพร ทิพย์คง, 2545) กล่าวถึงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนในการแก้ปัญหา และ 3) การดำเนินการตามแผนและคำตอบที่ได้ ดังนี้

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน

รายการ	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
การทำความเข้าใจปัญหา	4	สำหรับความเข้าใจในโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการ	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
	2	สำหรับความเข้าใจในโจทย์ปัญหาในแต่ละส่วนของโจทย์ปัญหา
	0	สำหรับความเข้าใจในโจทย์ปัญหาผิด
การวางแผนในการแก้ปัญหา	4	สำหรับการวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่การได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง
	2	สำหรับการวางแผนการแก้ปัญหาบางส่วนได้ถูกต้อง
	0	สำหรับการไม่มีความพยายามที่จะแก้ปัญหาหรือการวางแผนไม่เหมาะสม
การดำเนินการตามแผนและคำตอบที่ได้	3	สำหรับการดำเนินการตามแผนและคำตอบที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	สำหรับการดำเนินการตามแผนถูกต้องแต่ตอบผิด
	1	สำหรับการคิดคำนวณไม่ถูกต้อง หรือยกจำนวนมาคิดไม่ถูกต้อง (ขาดความรอบคอบ ทำให้ลอกโจทย์มาคิดผิด) หรือมีบางส่วนของคำตอบถูก
	0	สำหรับคำตอบที่ผิดหรือไม่มีคำตอบ

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ได้ระบุถึงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบแยกส่วน ดังนี้

ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้น้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือครอบคลุมประเด็นปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

(สุนันทา แสงสุข, 2556) ได้ระบุเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย ไว้ดังตารางที่ 8

ตาราง 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
1. ทำความเข้าใจปัญหา	
- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง	3
- เข้าใจปัญหบางส่วนไม่ถูกต้อง	2
- เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมาก หรือไม่เข้าใจเลย	1
2. การวางแผนแก้ปัญหา	
- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ถูก	3
- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง	2

ตาราง 8 (ต่อ)

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้อง	1
3. การดำเนินการตามแผน	
- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและมีคำตอบที่ถูกต้อง	3
- นำวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้องและมีคำตอบถูกต้อง	2
- ใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือมีคำตอบที่ผิด หรือไม่ได้ ระบุคำตอบ	1
4. การตรวจสอบหรือการตรวจสอบคำตอบ	
- ใช้วิธีการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์	3
- ใช้วิธีการตรวจสอบคำตอบที่ไม่สมบูรณ์ หรือใช้สัญลักษณ์ผิด	2
- ไม่ได้ระบุวิธีการตรวจสอบคำตอบ หรือระบุแต่ไม่ถูกต้อง	1

จากการศึกษาการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งแบบองค์รวมและแบบแยกส่วน ผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. (2555) เนื่องจากผู้วิจัยต้องการประเมินผลตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตาราง 9 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือครอบคลุมประเด็นปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น
ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์
ทั่วไป

(บุญชม ศรีสะอาด, 2541) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้
จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

(ปัทมา เต่าให้, 2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และ
ทักษะที่ได้รับ และพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษา
ว่าผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อน นักเรียนมีความรู้ และ
ทักษะมากน้อยเพียงใด วิธีวัดผลที่ใช้กันมากที่สุดคือ การทดสอบ อาจทดสอบให้เขียนตอบหรือ
ทดสอบภาคปฏิบัติ

(Good, 1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือ
พัฒนาทักษะทางการเรียน โดยทั่วไปจะพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูได้
มอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาที่สอน

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความรู้ ความเข้าใจ หรือทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างครูกับผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือในการวัดผลเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินผลการปฏิบัติการ

2.6.2 แบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

(สมนึก ภัทธิยธนี, 2546) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

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

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้ คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่หรือข้อความยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบนี้โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมาน้อยต่างกัน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด โดยมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนตอบกับให้นักเรียนปฏิบัติจริงซึ่งมี 2 แบบ คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบแบบมาตรฐานการแปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตามคู่มือทุกอย่างไม่ว่าการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครูที่สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร การดำเนินการสอบจึงยังไม่มาตรฐานแก้ไขได้ทุกระยะ ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน ดังนี้

2.1 วัดด้านการนำไปใช้

2.2 วัดด้านการวิเคราะห์

2.3 วัดด้านการสังเคราะห์

2.4 วัดด้านการประเมินค่า

(พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ วัดตามจุดมุ่งหมาย และวัดตามลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริง ให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา เป็นต้น การวัดแบบนี้จะต้องใช้ "ข้อสอบภาคปฏิบัติ" (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้ โดยใช้ "ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์" (Achievement Test)

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภท สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบทดสอบด้านการปฏิบัติ และแบบทดสอบด้านเนื้อหา ซึ่งครูสามารถสร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์ของครูที่สอน ว่าต้องการจะวัดความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับด้านใด การตั้งคำถามออกมาควรตั้งคำถามที่สามารถวัดความรู้ความเข้าใจ และพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น วัดด้านการนำไปใช้ วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการสังเคราะห์ และวัดด้านการประเมินค่า

2.7 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2539) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอน หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) คือ นำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองจริง (Trial Run) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

(เผชญิ กิจระการ, 2544) ให้ความหมายไว้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ เป็นผลที่แสดงถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับที่คาดหวัง

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2548) การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การนำเอาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดให้ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง อย่างน้อยเป็นเวลา 1 ปีการศึกษา ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนเป็นพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดของผู้เรียน ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งชนิดนั้นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.7.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพ

(เผชญิ กิจระการ, 2544) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนใด ๆ มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาเชิงประจักษ์ (Empirical

Approach) ทั้งสองวิธีนี้ควรทำควบคู่กันไป จึงจะมั่นใจได้ว่าสื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพ จะเป็นที่ยอมรับได้มีรายละเอียด ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) โดยผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ จะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50-5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตาราง ตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญจึงจะยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) โดยนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนตัวอย่าง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัวเช่น $E_1/E_2 = 70/70$, $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 80/80$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายหลายลักษณะ ตัวอย่างเช่น เกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่หนึ่ง ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหา E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผน
	$\sum x$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบระหว่างเรียน
	n	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

และ

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน คะแนนรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	n	แทน จำนวนผู้เรียน
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 หลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 หลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

4) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึงนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าข้อนั้นบกพร่อง)

ดังนั้น ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ (E_1/E_2) เป็นตัวเลข ตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่า มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ส่วนแนวคิดในการหาประสิทธิภาพควรคำนึง มีดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนข้างต้น

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะคือ 75/75, 80/80 และ 85/85 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่เป็นการใช้ทักษะค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 หรือ 80/80 สำหรับเนื้อหาที่ง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 85/85 การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาประสิทธิภาพมาใช้ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 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 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งต้องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

2.8 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.8.1 ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องความหมายของดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสูตรการคำนวณดัชนีประสิทธิผล รายละเอียดดังนี้

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546) ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง หลังจากนักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น นักศึกษามีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละเท่าใด โดยการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนทดสอบก่อนการทดลองและหลังทำ

การทดลอง ไปแทนค่าในสูตรการหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายของกูดแมน

(จอร์จ ดี สีสัน, 2560) ได้อธิบายว่า ดัชนีประสิทธิผล คือความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดสอบกับกลุ่มควบคุมดัชนีประสิทธิผลหาได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน > และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและการหาประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการเรียนการสอน

(เพ็ญ กิจการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545) กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนีประสิทธิผลหมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

2.8.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I)

(บุญชม ศรีสะอาด, 2546) ได้กล่าวถึงการหาค่าดัชนีประสิทธิผลกรณีรายบุคคลตามแนวคิดของ Hofland ว่าสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

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

เมื่อ	P_1	แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน
	Total	แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

2.8.3 การวิเคราะห์และตีความหมายค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)

(ชลกร ญัญญูปัญญา, 2553) ได้อธิบายเกี่ยวกับการวิเคราะห์และตีความหมายค่าดัชนีประสิทธิผล

1. ถ้าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็นลบ จะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ผลรวมคะแนนหลังเรียนทุกคน ซึ่งเป็นตัวตั้งของเศษในสูตร มีค่าน้อยกว่าผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคนหมายความว่าก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานติดตัวมาอยู่ระดับหนึ่ง ตามคะแนนที่ได้ในการสอบก่อนเรียนและหลังจากเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของเราแล้วและสอบหลังเรียน ปรากฏว่าคะแนนสอบยังได้

น้อยกว่าการสอบก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ของเราไม่มีประสิทธิภาพเพราะทำให้ผู้เรียนสับสน และยังไปทำลายความรู้เดิมของผู้เรียนอีกด้วย ไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งในความเป็นจริงคงเป็นไปได้ยากที่คะแนนสอบหลังเรียนจะมีค่าน้อยกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

2. ถ้าค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็น 0 จะเกิดขึ้นได้เมื่อผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน มีค่าเท่ากับผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน หมายความว่า ก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาระดับหนึ่ง ปรากฏว่าคะแนนสอบหลังเรียนทุกคนเท่ากับผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียนทุกคน จึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ของเราไม่มีประสิทธิภาพ เพราะทำให้ผู้เรียนไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียน

3. ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็นบวก จะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ผลรวมคะแนนหลังเรียนทุกคน ซึ่งเป็นตัวตั้งของเศษในสูตร มีค่ามากกว่าผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน ซึ่งเราต้องการประเด็นนี้มากที่สุด เพราะสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ของเรามีประสิทธิภาพ คือ ผลการสอบหลังเรียนสูงกว่าการสอบก่อนเรียน แสดงว่าหลังจากเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เราจัดให้ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนตามตัวเลขบวกของดัชนีประสิทธิผลที่ออกมา นิยมแสดงค่าของดัชนีประสิทธิผลในรูปทศนิยม 4 ตำแหน่ง และแสดงเป็นร้อยละด้วย เช่น "ดัชนีประสิทธิผลในการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.5605 หรือคิดเป็นร้อยละ 56.05 " เป็นต้น

4. ดัชนีประสิทธิผลมีค่าสูงสุดเมื่อ คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนได้เต็มทุกคนไม่ว่าคะแนนสอบก่อนเรียนของผู้เรียนแต่ละคนจะได้เท่าไรก็ตาม กรณีนี้เมื่อแทนค่าในสูตรเพื่อหาดัชนีประสิทธิผลเศษและส่วนจะมีค่าเท่ากัน ซึ่งจะทำให้ "ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 1.00 หรือคิดเป็นร้อยละ 100

สรุปได้ว่า ค่าที่แสดงถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาโดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนน ที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนก่อนเรียน

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

(มยุรีย์พร ชันติยู, 2553) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. การศึกษากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนได้ดำเนินการตาม 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เน้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์ปัญหา จนแยกแยะส่วนประกอบของปัญหาได้ (2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เน้นการคิดวางแผนด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มย่อยและทั้งชั้น และเน้นการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย (3) ขั้นดำเนินการตามแผน เน้นการนำเสนอวิธีการทำงานและขั้นตอนในการหาคำตอบ รวมทั้งมีการตรวจสอบร่วมกัน และ (4) ขั้นตรวจสอบผลเน้นการตรวจสอบคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันทั้งชั้น โดยครูเป็นผู้สรุปเชื่อมโยง และกระตุ้นให้ผู้เรียนพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 70.20 และมีผู้เรียนจำนวนร้อยละ 75.00 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ (ทัศนีย์ ขามประไพ, 2556) การศึกษาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนมีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.90$, S.D. = 0.75) และมีจำนวนนักเรียนที่มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.00 คิดเป็นร้อยละ 76.67 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(สุนันทา แสงสุข, 2556) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 78.75 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 75.00 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

2. นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบการวัดทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 92.19 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.82 3) ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.51 4) ขั้นตรวจสอบ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.56 และคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้นร้อยละ 81.25

(ศุภเกียรติ ติณเตร, 2559) การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า

1) ประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว วิชา คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบทเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว วิชา คณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.626 คิดเป็นร้อยละ 62.60

3) คะแนนเฉลี่ยทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66

(กรรณิการ์ หาญพิทักษ์, 2559) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มี ต่อมนโทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(ศรีสุวรรณ ศรีขันขมา, 2560) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอน สตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83/85.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการ เรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่า เท่ากับ 0.6627 คิดเป็นร้อยละ 66.27

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ปรากฏว่า คะแนน ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

(ปิยพร นิตยารส, 2562) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.83/82.31 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.7209 คิดเป็นร้อยละ 72.09

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

(Wade, 1996) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหา ด้วยการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่อมั่นในตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 17 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาตามวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

(Lane, 2004) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียน โดยพัฒนาวิธีการสอนของครูด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทักษะการแก้ปัญหา การตั้งคำถามและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยได้พัฒนาวิธีการสอนของครูในช่วง 8 เดือน ทุกสัปดาห์ ครูต้องวางแผนการสอนนักเรียนเกรด 5 จำนวน 3 โรงเรียน โดยมีกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม พบว่า ครูที่ได้รับการพัฒนาในการสอนคณิตศาสตร์หลาย ๆ ด้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้าร่วม และรับการพัฒนาการเรียนการสอน

(Campbell Tyler, 2009) ได้ศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนการสอนระหว่างแบบใหม่แบบปัจจุบันและแบบดั้งเดิมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านขอบข่ายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมและกระบวนการรับรู้ทางสังคม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีการสอนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 530 คน และครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 คน จากโรงเรียนมัธยมในแอตแลนตาและจอร์เจีย ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่และแบบเก่า และระหว่างแบบปัจจุบันกับแบบเก่า และพบว่าเจตคติที่ดีและไม่ดี ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(BROWN-LOPEZ, 2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกิจกรรมคอนสตรัคติวิสต์ ที่อาจช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเบลีส, อเมริกากลางได้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 342 คน และครูจำนวน 8 คน จากโรงเรียนในชนบท และในเมือง 2 แห่ง การออกแบบจำลองเป็นแบบการสลับ ถูกใช้เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมคอนสตรัคติวิสต์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ และการควบคุมที่ได้รับการสอนแบบเดียวกันตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 ถึง 12 ผลการเรียนของนักเรียนได้รับการประเมินโดยใช้การทดสอบก่อนสอบ 2 โดยมีความสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.89, 0.90 และ 0.93 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์แบบ ANOVA พบว่าผลการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการจากสัปดาห์ที่ 1 ถึง 6 แสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ถูกฝังอยู่ในกิจกรรมคอนสตรัคติวิสต์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา 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 ในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระจาย-ศรีฐาน อำเภอป่าดัว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ มีนักเรียนทั้งหมด 102 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านกระจาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระจาย-ศรีฐาน อำเภอป่าดัว จังหวัดยโสธร จำนวน 18 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 18 แผน 18 คาบ ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.3.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 18 แผน รวม 18 คาบ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เทคนิค และเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านกระจ่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ทราบขอบข่ายของเนื้อหา มาตรฐานและตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 10 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แบบรูป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การนำเสนอข้อมูล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 รูปเรขาคณิตสามมิติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ร้อยละและอัตราส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 รูปสามเหลี่ยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปหลายเหลี่ยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 วงกลม

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ซึ่งมีโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 6

ตาราง 10 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน		
ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	4
2	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย ราคาทุน ดอกเบี้ย	6
3	อัตราส่วนและมาตราส่วน	4
4	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน	4
รวม		18

3. ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จากเอกสารตำราและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ระหว่างข้อเรื่อง สารสำคัญ ตัวชี้วัด และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน ดังตารางที่ 11

ตาราง 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อเรื่อง	สารสำคัญ	ตัวชี้วัด	ชั่วโมง
ทดสอบก่อนเรียน	ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ		2
1. โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ (1)	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1
2. โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ (2)	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1

ตาราง 11 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ชั่วโมง
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน (1)	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน (2)	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1
5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย (1)	1. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขายเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ 2. การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับที่เกี่ยวกับการซื้อขายใช้ความรู้เกี่ยวกับบัญญัติไตรยางศ์ในการหาคำตอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1

ตาราง 11 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ชั่วโมง
6. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย (2)	1. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขายเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาคำเนินการตามแผน และตรวจสอบ 2. การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับที่เกี่ยวกับการซื้อขาย อาจเขียนร้อยละในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 คูณกับจำนวนนับ หรือใช้ความรู้เกี่ยวกับบัญญัติไตรยางศ์ในการหาคำตอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1
7. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาทุนหรือ ราคาซื้อ	การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาทุนหรือ ราคาซื้อ เริ่มจากการอ่านทำความเข้าใจปัญหาวิเคราะห์ และวางแผนแก้ปัญหาคำเนินการหาคำตอบโดยใช้ความรู้เรื่องของเศษส่วนของจำนวนนับ หรือความรู้เรื่องของบัญญัติไตรยางศ์ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1

ตาราง 11 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ชั่วโมง
8. โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการหาราคาที่ ติดสินค้า	การหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหา ราคาที่ติดสินค้าเริ่มจากการ อ่านทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ และวางแผน แก้ปัญหาคำดำเนินการหา คำตอบโดยใช้ความรู้เรื่องของ เศษส่วนของจำนวนนับ หรือ ความรู้เรื่องของ บัญญัติไตรยางศ์ตรวจสอบ ความถูกต้องของคำตอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหาร้อย ละ 2-3 ขั้นตอน	1
9. โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับดอกเบี้ยใน เวลา 1 ปี	เงินที่นำไปฝากธนาคารหรือ สถาบันการเงิน และเงินที่กู้ ธนาคารหรือสถาบันการเงิน โดยไม่รวมดอกเบี้ยเรียกว่า เงินต้น เงินที่ธนาคารหรือสถาบัน การเงินให้ผลประโยชน์ตอบ แทนแก่ผู้ฝาก (เจ้าของเงิน ต้น) หรือเงินที่ผู้กู้ต้องจ่าย ให้กับธนาคารหรือสถาบัน การเงิน เรียกว่า ดอกเบี้ย การแก้โจทย์ปัญหา เริ่มจาก การทำความเข้าใจโจทย์ ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาคำ ดำเนินการตามแผน และ ตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหาร้อย ละ 2-3 ขั้นตอน	1

ตาราง 11 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ชั่วโมง
10. โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับดอกเบี้ยในเวลา มากกว่า หรือ น้อยกว่า 1 ปี	การแก้โจทย์ปัญหาเริ่มจาก การทำความเข้าใจโจทย์ ปัญหา วางแผนแก้ปัญห ดำเนินการตามแผน และ ตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	1
11. อัตราส่วน	1. ความสัมพันธ์ที่แสดงการ เปรียบเทียบปริมาณสอง ปริมาณ ซึ่งอาจมีหน่วย เดียวกันหรือหน่วยต่างกันก็ได้ เรียกว่า อัตราส่วน (Ratio) 2. อัตราส่วนของปริมาณ a ต่อ ปริมาณ b เขียนแทน $a : b$ อ่านว่า a ต่อ b ซึ่ง เรียก a ว่าจำนวนที่หนึ่งของ อัตราส่วน และเรียก b ว่า จำนวนที่สองของอัตราส่วน	ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือ สถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ ละปริมาณเป็นจำนวนนับ	1
12. อัตราส่วนที่เท่ากัน	การคูณหรือหารจำนวนแรก หรือจำนวนที่หนึ่งและจำนวน หลัง หรือจำนวนที่สองของ อัตราส่วนด้วยจำนวนนับ เดียวกัน จะได้อัตราส่วนใหม่ ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม	ค 1.1 ป.6/3 หาอัตราส่วนที่ เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	1
13. มาตรการส่วน (1)	อัตราส่วนที่แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างความ ยาวในภาพกับความจริง เรียกว่า มาตรการส่วน	ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ	1

ตาราง 11 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ชั่วโมง
14. มาตรฐาน (2)	อัตราส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบระหว่างความยาวในภาพกับความจริง เรียกว่า มาตรฐาน โดยระยะห่างอาจมีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกัน	ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ	1
15. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (1)	การแก้โจทย์ปัญหา เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	1
16. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (2)	การแก้โจทย์ปัญหา เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	1
17. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐาน (1)	การแก้โจทย์ปัญหา เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	1
18. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐาน (2)	การแก้โจทย์ปัญหา เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ	ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	1
ทดสอบหลังเรียน	ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ		2

5. กำหนดรูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

6. สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ให้สัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จำนวน 18 แผน รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เรียบร้อย แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ ตลอดจนตรวจภาษาที่ถูกต้อง โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541: 100)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

โดยทั่วไปแล้วค่าความเหมาะสมจะมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 - 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสินถือเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1. อ.ดร.วิชญา รัตนเมธาวี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วุฒิการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. นางสาวธารินี อุดมรัตน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา การวิจัยการศึกษา ครุขานาญการพิเศษ โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

3. นางสาวศุภวิมล ผลดี ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนและการสอนคณิตศาสตร์ วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ครุขานาญการพิเศษ โรงเรียนโยธินวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร

4. นางสาวปิยะพร นิตยารส ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้
คอนสตรัคติวิสต์ วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ครูชำนาญการ
โรงเรียนมัธยมวรนวิาส อำเภอมานรวิาส จังหวัดสกลนคร

5. นางเยาวพร ทรายาง ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล วุฒิ
การศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวัตผลการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม
อำเภอสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน
5 ท่าน พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$) เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับเหมาะสม
มากที่สุดทุกข้อ

8. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่
ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out)
กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
โรงเรียนบ้านเตาไห อำเภอบำบัด จังหวัดยโสธร จำนวน 18 คน และสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด
เพื่อพิจารณาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม และระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติ
กิจกรรม แต่ละขั้นตอนว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของแผนการจัด
กิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไข

10. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำเสนอ
อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และดำเนินการจัดพิมพ์

11. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งเป็น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

**3.3.1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4
ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้**

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู คู่มือการประเมินผลการเรียนรู้ แบบเรียนกลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวน
ข้อสอบ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. สร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือกเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ ดังตาราง 12

ตาราง 12 การสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
1. โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับได้	3	2
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอนได้	3	2
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขายได้	3	2
4. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาทุนหรือ ราคาซื้อ	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาทุน หรือ ราคาซื้อได้	3	2
5. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาราคาที่ติดสินค้า	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาราคาที่ติดสินค้าได้	3	2
6. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี	1. นักเรียนสามารถหาดอกเบี้ย เงินต้น เงินรวม และอัตราดอกเบี้ยได้	2	1
7. โจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ยในเวลา มากกว่า หรือ น้อยกว่า 1 ปี	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ยในเวลามากกว่า หรือ น้อยกว่า 1 ปีได้	2	1
8. อัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของอัตราส่วนได้	1	1

ตาราง 12 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
9. อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้	1	1
10. มาตราส่วน	1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง มาตราส่วน ไปใช้ในการอ่านแผนผังและแผนที่เพื่อบอกความจริงได้อย่างถูกต้อง	3	2
11. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนได้	3	2
12. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน	1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วนได้	3	2
รวม		30	20

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้คำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of Item Objective Congruence)

6. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2544)

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ผ่านเกณฑ์ไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว 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 0.8 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 0.39 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 1.00 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.88

7.4 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล หลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้จริง 3 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 13

ตาราง 13 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอัตนัย

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ใช้จริง
1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอน	นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ 2-3 ขั้นตอนได้	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และโจทย์ถามได้ ระบุแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง	2	1

ตาราง 13 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ใช้จริง
2. โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการซื้อ ขายได้	นักเรียนสามารถหา คำตอบของสมการหา คำตอบของโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการซื้อขายได้	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และ โจทย์ถามได้ ระบุแนวทางใน การแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหอย่างเป็น ขั้นตอน ได้มาซึ่งคำตอบที่ ถูกต้อง	2	1
3. โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับ อัตราส่วน มาตรา ส่วน	นักเรียนสามารถหา คำตอบของโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราส่วน มาตราส่วนได้	ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และ โจทย์ถามได้ ระบุแนวทางใน การแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหอย่างเป็น ขั้นตอน ได้มาซึ่งคำตอบที่ ถูกต้อง	1	1
รวม			5	3

5. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ แบบทดสอบอัตนัย รวมจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมเป็น 30 คะแนน โดยผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตาราง 14 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้น้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหได้ถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่เหมาะสมหรือครอบคลุมประเด็นปัญหา

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง

6. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้จริง 3 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ทั้ง 5 ข้อ

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเนื้อหาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยพิจารณาจากค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) 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 0.61 – 0.66 และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 3 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.61 – 0.68

9. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น α โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค (Cronbach) ผลการพิจารณาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.76

10. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกระเจาย อำเภอบำลือ จังหวัดยโสธร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมเป็นระยะเวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.1 ขอนหนังสือจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกระเจาย และโรงเรียนบ้านเตาไห อำเภอบำลือ จังหวัดยโสธร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธรเขต 2 เพื่อขออนุญาตในการทดลองเครื่องมือและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

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

3.4.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 18 คาบ (คาบละ 1 ชั่วโมง)

3.4.5 ทดสอบหลังเรียน (Post –Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นชุดคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3.4.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผลอภิปรายผล

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design (ล้วยสายยศ และอังคณา ล้วยยศ, 2536)

ตาราง 15 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E	แทน กลุ่มทดลอง
X	แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา
T ₁	แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง
T ₂	แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
3. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ Hotelling's T²

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536)

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

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

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนยกกำลังสอง
 $\sum_{i=1}^n x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

2. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1.1 หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 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
	$\sum$	แทน ผลรวม

การดำเนินการในครั้งนี้ ผู้รายงานกำหนดคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 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 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีและซาเบอร์ส (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 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีและซาเบอร์ส (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 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค (Cronbach) (เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร, 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, 2544) โดยใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}}{A} \times 100$$

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

$$E_2 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	X_i	แทน คะแนนนักเรียนแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	n	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	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 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคณิตศสฏฐีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา 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 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

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
- $\bar{X}$ 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 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบ

การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคำนวณหาค่า E_1 จากพฤติกรรมระหว่างเรียน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อย และคำนวณหาค่า E_2 จากคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลดังตารางที่ 16

ตาราง 16 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมินแบบฝึกทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน การทดสอบย่อย และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน
	แบบฝึกทักษะ (180)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (126)	ทดสอบย่อย (40)	แบบฝึกทักษะ (30)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
1	150	115	37	25	27	37	89	17
2	129	98	24	22	23	24	69	10
3	128	101	24	21	24	24	69	12
4	165	119	38	28	28	38	94	18
5	148	115	24	25	27	24	76	15
6	144	108	30	24	26	30	80	15
7	152	107	28	25	25	28	78	16

ตาราง 16 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน
	แบบฝึกทักษะ (180)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (126)	ทดสอบย่อย (40)	แบบฝึกทักษะ (30)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
8	142	114	25	24	27	25	76	16
9	132	98	21	22	23	21	66	14
10	148	110	26	25	26	26	77	18
11	152	109	21	25	26	21	72	16
12	150	111	22	25	26	22	73	17
13	147	110	28	25	26	28	79	15
14	158	112	25	26	27	25	78	15
15	160	118	33	27	28	33	88	17
16	162	119	39	27	28	39	94	18
17	144	114	26	24	27	26	77	15
18	125	100	21	21	24	21	66	15
รวม	2,636	1,978	492	441	468	492	1,401	279
ค่าเฉลี่ย	146.44	109.89	27.33	24.50	26.00	27.33	77.83	15.50
S.D.	11.73	6.84	5.84	1.98	1.61	5.84	8.60	2.07
ร้อยละ	81.36	87.21	68.33	81.67	86.67	68.33	77.83	77.50

จากตารางที่ 16 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแบบฝึกทักษะ พฤติกรรมระหว่างเรียน การทดสอบย่อย เฉลี่ยร้อยละ 77.83 แสดงว่า ประสิทธิภาพด้าน กระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.83 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 77.50 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 77.50 ดังนั้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.83/77.50

ตอนที่ 2 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีประสิทธิผล ปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรมการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา	18	20	93	279	0.6966

จากตารางที่ 17 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6966 คิดเป็นร้อยละ 69.66

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 18 คะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเรียน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน			
	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18	15.50	2.07	77.50
ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์	18	22.33	3.71	74.44

ตาราง 19 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1	0.530*
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	0.530*	1

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 19 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ Hotelling's T^2

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ค่าสถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
Hotelling's Trace	0.560	4.447	2.000	16.000	.029*

*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 20 พบว่า มีอย่างน้อย 1 ตัวแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยต้องการทราบว่าตัวแปรที่ศึกษาตัวใดระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ Univariate ดังตาราง 21

ตาราง 21 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเรียนรู้	SOV	SS	df	MS	F	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Intercept	40.500	1	40.500	9.497	.007*
	Error	72.500	17	4.265		
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	Intercept	32.000	1	32.000	2.325	.146
	Error	234.000	17	13.765		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 21 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ



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. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 18 แผน 18 คาบ ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

5.3 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมาย ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.83/77.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6966 แสดงว่าหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 69.66

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.4 อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. แผนการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.83/77.50 หมายความว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.83 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.50 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.50 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 77.50 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างแผนอย่างเป็นระบบและเหมาะสม มีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จากนั้นจึงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและให้คำแนะนำ แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของภัทริกา สีหา (2554 : 60-101) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.82/76.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะพร นิตยารส (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.83/82.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6966 คิดเป็นร้อยละ 69.66 แสดงว่าหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา แล้วนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น 0.6966 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 69.66 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์บอกปัญหา แนวทางการแก้ปัญหามีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มและห้องเรียน รวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ยังช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้อย่างดี จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของศรีสุวรรณ ชันขมา (2560) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6627 คิดเป็นร้อยละ 66.27 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.27

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.50 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ผลดี เพราะเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในการทำโจทย์ สอดคล้องกับทิวพร สกุลสุธา (2552) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยใช้รูปแบบงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.25 และรัฐพงศ์ คงพินิจ (2565) ซึ่งได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการของโพลยาร่วมกับสื่อจีไอจีบรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการของโพลยาร่วมกับสื่อจีไอจีบรา เรื่อง สี่เหลี่ยมมุมฉาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการของโพลยาร่วมกับสื่อจีไอจีบรา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แม้ว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 22.33 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อาจเนื่องมาจากนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างนี้มีจำนวนค่อนข้างน้อย และเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นดังนี้

ตาราง 22 คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	6	20
2	6	19
3	4	18
4	6	13

จากตารางที่ 22 จะเห็นว่า นักเรียนทั้งสี่คนมีคะแนนพัฒนาการที่ดีขึ้นจากก่อนเรียน แต่คะแนนไม่ถึงร้อยละ 70 ของคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการทดสอบก่อนเรียนนักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอนได้เพียงขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา แต่หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน เมื่อพิจารณาแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามรายชื่อของจุดประสงค์ พบว่านักเรียนทำแบบทดสอบในจุดประสงค์การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขายไม่ได้ 2 คน และทำแบบทดสอบในจุดประสงค์การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน มาตราส่วนไม่ได้ 2 คน อีกทั้งพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มที่ไม่ผ่านในระหว่างที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือในขั้นการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เมื่อนักเรียนต้องเข้าทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนจึงแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้โจทย์ปัญหากับเพื่อนไม่ค่อยได้ ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้

5.5 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาต่อไป ผู้วิจัยเสนอแนะด้านต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้เข้าใจ ครบถ้วนทุกขั้นตอน และควรชี้แจงข้อตกลง ข้อปฏิบัติ และเกณฑ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้น ครูควรสำรวจความพร้อมของการใช้งานอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน สำรวจความพร้อมของโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตของนักเรียน และควรแจ้งให้นักเรียนโหลดแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการกิจกรรมให้พร้อม

1.3 สำหรับแนวทางในการพัฒนานักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรกระตุ้นนักเรียนกลุ่มนั้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น และอาจส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการสอนซ่อมเสริม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลายขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษา พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ในเนื้อหาอื่น ๆ ในรายวิชา คณิตศาสตร์และรายชื่่อื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหากับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ได้



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรฯ. กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรรณิการ์ หาญพิทักษ์. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ ชุมชุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา ชุนบุญมา. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. อรุณการพิมพ์.
- ขจรศักดิ์ สีเสน. (2560). การทำและการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
- เขมรัฐ โตไทยะ. (2540). คู่มือการจัดทำแผนการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเนื้อหา สิ่งแวดล้อมเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). ม.ป.พ.
- ทศนา แคมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา CIPPA MODEL. วารสารศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 12(3), 9-10.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2553). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้ (Vol. ครั้งที่ 2). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. โรงพิมพ์ ที่ควพี จำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2547). การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมือ
อาชีพ. สถาพรบุ๊คส์.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2554). คู่มืออาจารย์ด้าน การสอนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทองเพียร กมลชัยรัตน์. (2540). เอกสารประกอบการอบรมครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและ
ครูประจำห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์การศาสนา.

ทัศนีย์ ขามประไพ. (2556). การศึกษาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

ทิตนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ (Vol. 2). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน. องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(Vol. 14). ด้านสู่ยุทธการพิมพ์.

นักศึกษาด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์. (2563). เอกสารประกอบการอบรม
โครงการสร้างแบบทดสอบออนไลน์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Quizizz เพื่อสร้างแรงจูงใจใน
การเรียน. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสาร
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25, 15-16.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. สุวีริยาสาส์น.

บุญเขต ภิญโญนันตพงษ์. (2540). ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

ปัทมา เต่าให้. (2549). การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่
2 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

- ปิยพร นิตยารส. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพชฌัญญู กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2). วารสารการวัดผลการศึกษา มหาสารคาม, 44-45.
- เพชฌัญญู กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.). การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 8, 31-50.
- พจนนา ทรัพย์สมาน. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. เข้าถึงออนไลน์ 2.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2539). การเรียนรู้ตามทัศนะกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ Constructivism กับ การสอนวิทยาศาสตร์. วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 1(1), 111-119.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- มยุรีย์พร ชันติยู. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรรณจรรย์ มั่งสิงห์. (2543). การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการเรียนรู้ มโนคติทางวิทยาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). CONSTRUCTIVISM. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism). วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 45(101), 7-12.
- วารินทร์ แก้วอุไร. (2542). แนวโน้มในการจัดการศึกษา ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2(3), 21-24.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. ประสานการพิมพ์.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). พัฒนาการเรียนการสอน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครุคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอนและ
การวิจัย. จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.

ศรีสองเมือง, ร. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการอ่านเชิงวิเคราะห์ในการ
เรียนรู้เรื่อง การอ่านและการสะกดคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียน ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนโดยใช้สื่อประสมกับการเรียนตามปกติ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

ศรีสุวรรณ ศรีขันขมา. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการจัดการ
เรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศุภเกียรติ มณีเนตร. (2559). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม.

ศุภลักษณ์ จุฑาเครือ. (2565). ออกสารประกอบการอบรมหลักสูตรการออกแบบกราฟิกออนไลน์ด้วย
โปรแกรม. งานพัฒนาสื่อผสม กองเทคโนโลยีสารสนเทศ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2551). คู่มือการใช้
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. โรงพิมพ์คุ
รุสภาลาดพร้าว.

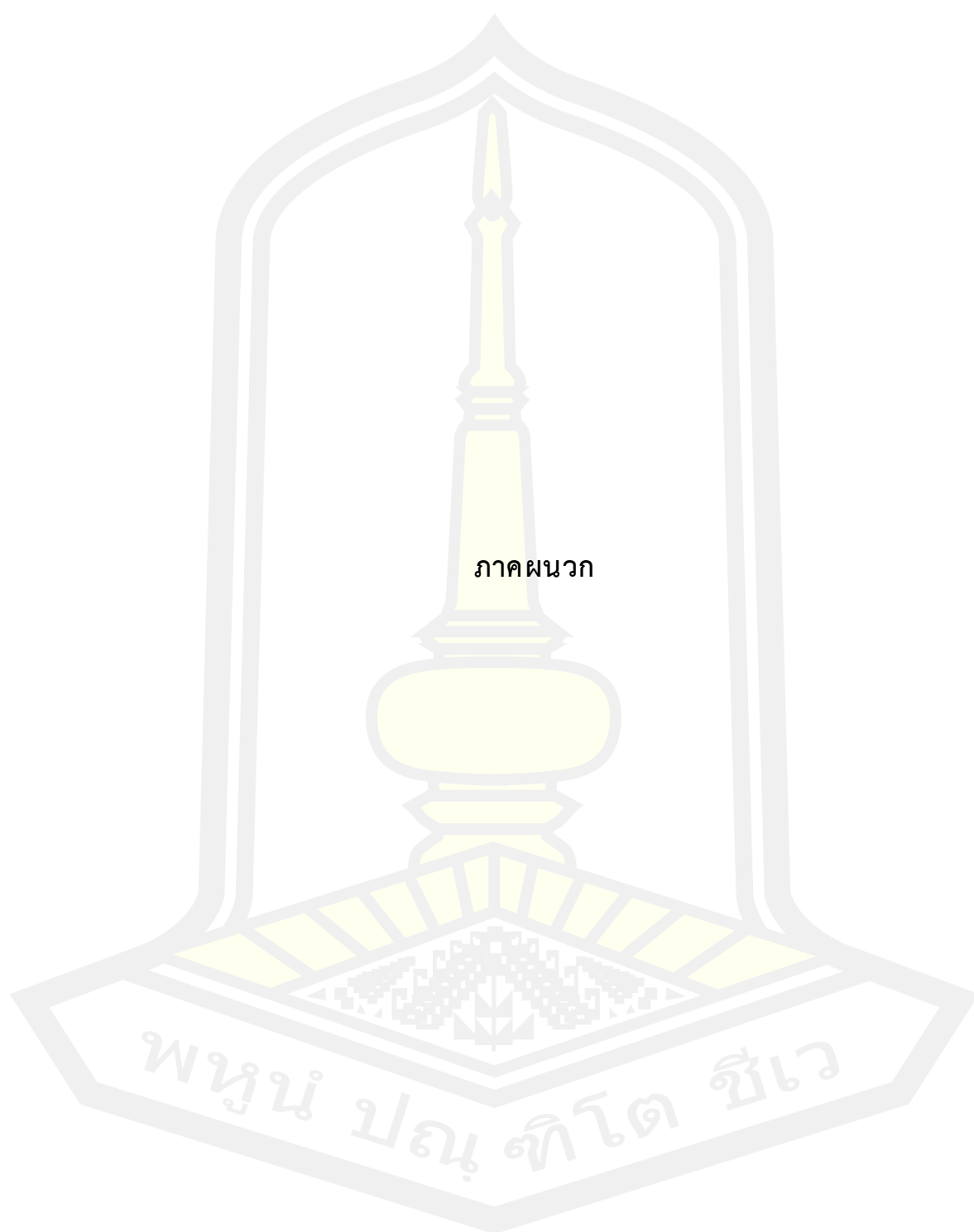
สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2564). รายงานผลการทดสอบระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน(o-net) ปีการศึกษา 2564. <http://www.Niets.or.Th>

สาลี รักสุทรี. (2544). เทคนิควิธีการจัดการเรียนและเขียนแผนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ.
พัฒนาศึกษา.

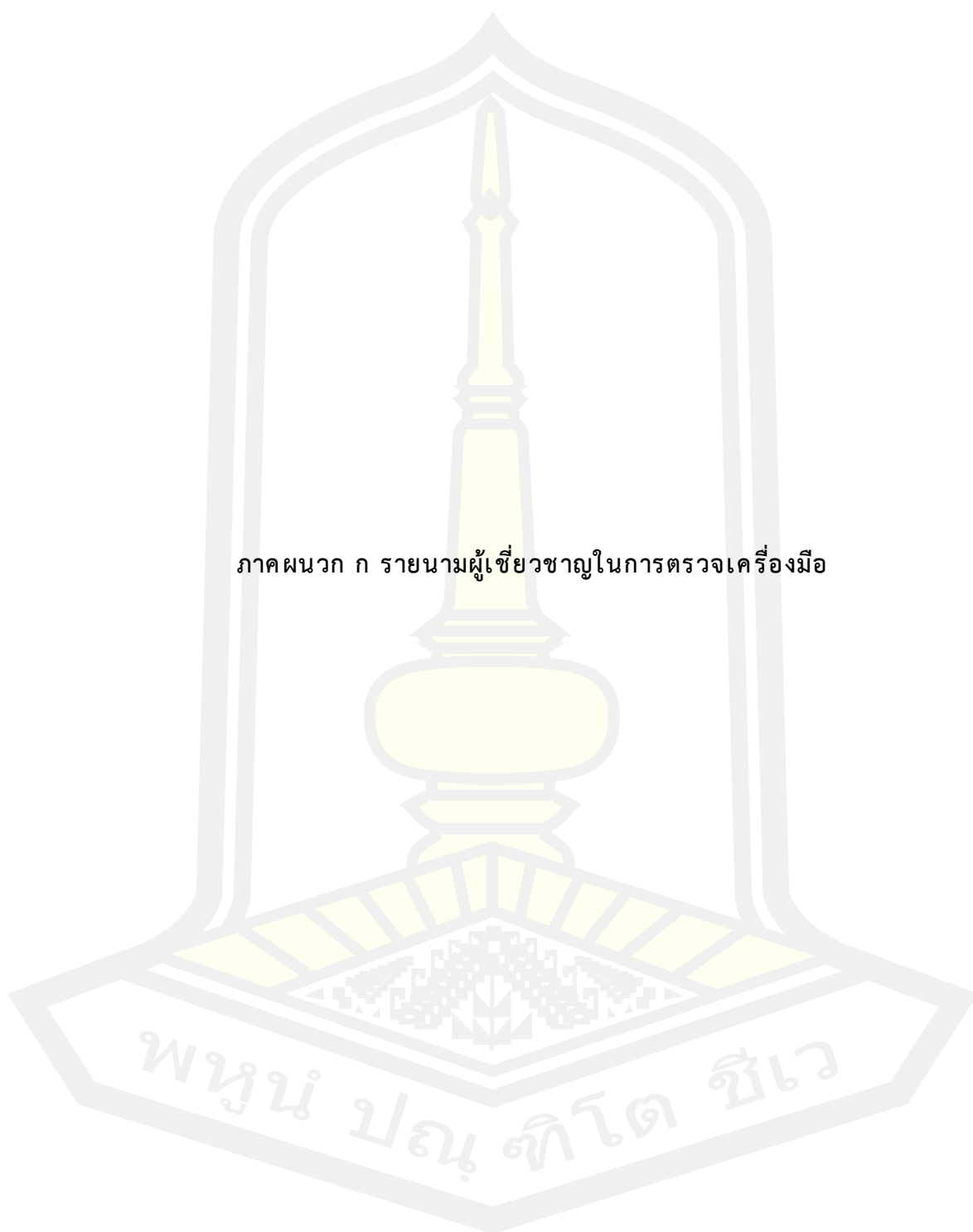
- สุนันทา แสงสุข. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. (2549). การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยความร่วมมือของครูและนักการศึกษา. รายงานการ
วิจัยโครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุนทั่วไป.
- สุวัฒนา เกษวงษ์. (2546). การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบสื่อประสมเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานใน
การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สำหรับครู - อาจารย์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). ครบเครื่องเรื่องการคิด (Vol. 9). ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามแนวคิดทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์. ไทยวัฒนาพานิช.
- อภิมุข ถิ่นพงษ์กุล. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสมกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Akkoyunlu, B. (2010). Growing by Degrees : Online Education in the United States.
S.I.Sloan - CTM.
- Alonso, W. (2015). *Community, Culture and Citizenship in Cyberspace*. in D.Leu and
others (eds.). New Jersey : Erlbaum.
- BROWN-LOPEZ, PRISCILLA, ALVA, MARI. (2010). *Analysis of the effects of a
Constructivist-Based Mathematics Problem Solving Instructional Program on
the achievement of Grade Five Students in Belize* [Durham University].
- Campbell, M. (2011). *Foundations of Educational Theory for Online Learning*.
<http://Cde.Athacascau.ca/Onlinebook/>
- Campbell Tyler. (2009). Reform, Moderate, or Traditional Teaching Strategies and
Their Effect on Student Achievement in Mathematics. *Dissertation Abstracts
International*, 70(1), 1311-A.
- Chen, H. (2013). *The Practice of English Teaching*. Longman.
- Cobb, P. (1994). Where is the Mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on
Mathematical Development. *Educational Researcher*, 23(7), 13-20.

- Driver, R. (1986). Students, Thinking and Learning of Science: A Constructivist View. *School Science Review*, 67(240), 443-456.
- Fosnot, C. T. (1996). *Constructivism : Theory Perspectives and Practice*. New York. Teacher College Press.
- Garnett and Treagust. (1992). Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Student of Electrochemistry : Electric Circuits (Galvanic) and Electrolytic Cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 95-96.
- Good, C. V. (1973). Dictionary of Education. 2nd ed. New York *Technology Edge : guige to Multimedia*.
- Lane, M. L. (2004). The Effects Staff Development on Student Achievement. *Dissertation Abstracts International*, 64(7), 2451-A.
- Martin, R. (1994). *Teaching Science for all Children*. New York. Massachusetts Allyn and Bacon.
- Von, G. (1991). Constructivism in Education,” in The International Encyclopedia of Education Research and Studies. *Supplementary Volume*, 162-163.
- Wade, E. G. (1996). A Student of the Effect of Cook ,A.P On the Creation of Constructivist Base Mathematic Problem Solving International Program on the Attitude, Self-Confidence and Achievement of Post-Fifth-Grade Student. *Dissertation Abstracts International*, 55(11), 3411-A.
- Wheatley, G. H. (1991). Constructivist Perspective on Science and Mathematics. *Science Education*, 75(1), 9-14.



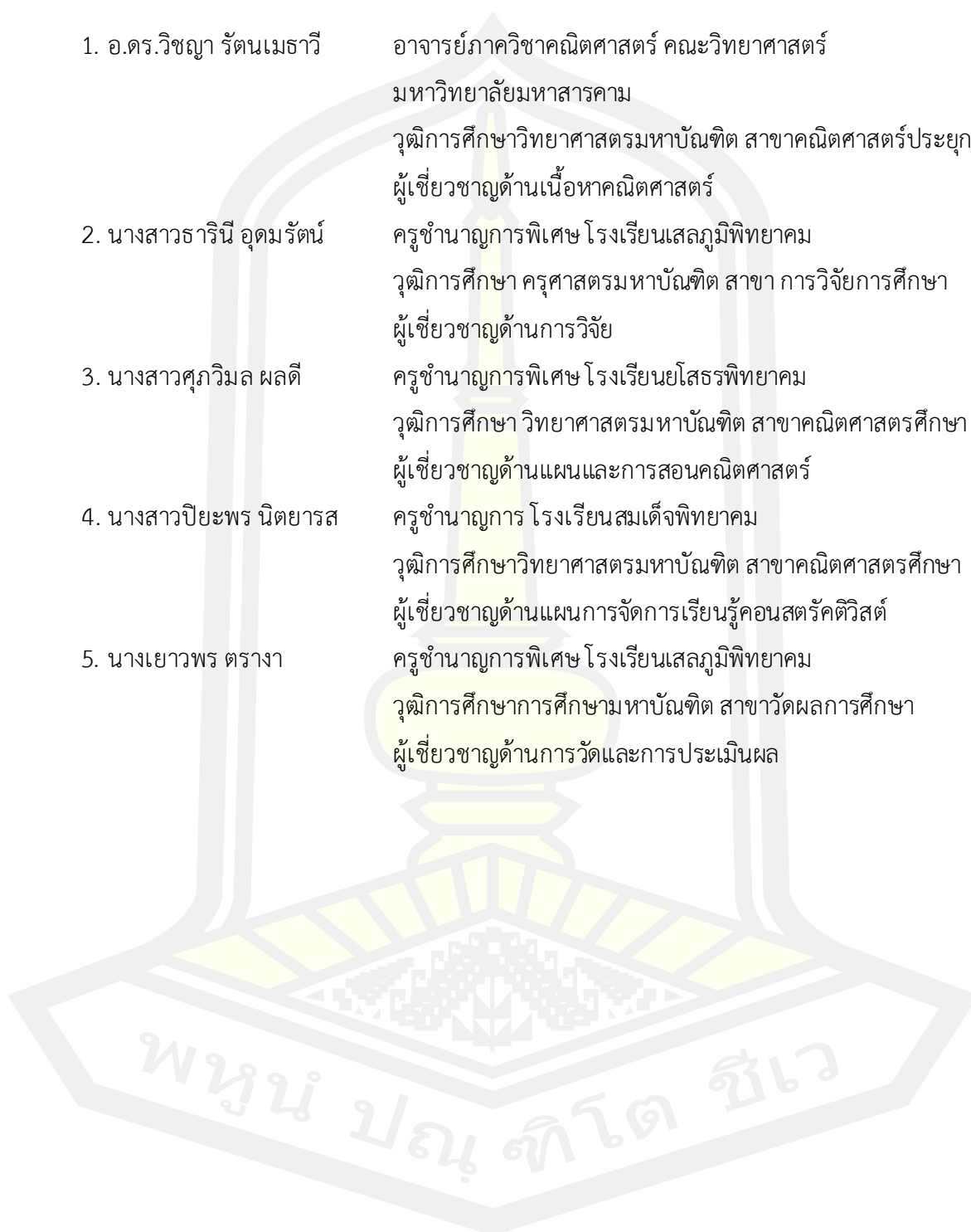


ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อ.ดร.วิษญา รัตนเมธาวี อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
2. นางสาวธารินี อุดมรัตน์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม
วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา การวิจัยการศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย
3. นางสาวศุภวิมล ผลดี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยโสธรพิทยาคม
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนและการสอนคณิตศาสตร์
4. นางสาวปิยะพร นิตยารส ครูชำนาญการ โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม
วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. นางเยาวพร ทรายาง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม
วุฒิการศึกษาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวัฒนการศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล



ภาคผนวก ข สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย และ

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย



(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ๕๕๓



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกระจ่าย

ด้วยนางสาวชุตีธ เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง
ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัค
ติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา)
โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ
รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้นิสิตได้เก็บ
ข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑)/๖๓



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่หนังสือเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเตาไผ่

ด้วยนางสาวชุดิธร เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชูติมันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านในการอนุญาตให้หนังสือเก็บข้อมูล ที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

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)/ ๒๑๑๐ วันที่ 29 พฤศจิกายน 2565
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน อาจารย์ ดร.วิษณุ รัตนเมธาวิ (คณะวิทยาศาสตร์)

ด้วยนางสาวชุตีธ เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง
 ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัค
 ติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา)
 โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ
 รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ
 และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ
 ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๕๔



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ใช้ยานในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวธารณี อุตมรัตน์ (โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม)

ด้วยนางสาวชุตีธ เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ 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 ๕๕๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุมัติเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวศุภวิมล ผลดี (โรงเรียนโยธินพิทยาคม)

ด้วยนางสาวชุตีธรร เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุมัติจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑)/ว ๕๔๔



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวปิยะพร นิตยารส (โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม)

ด้วยนางสาวชุตีธรร เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุมัติคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๕๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุมัติครุฑเป็นผู้ใช้ชื่อยาในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางเยาวพร ทรายงา (โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม)

ด้วยนางสาวชุตีธ เจริญผิว นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ 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

ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

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

พูน ปณ จิต ชีวะ

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

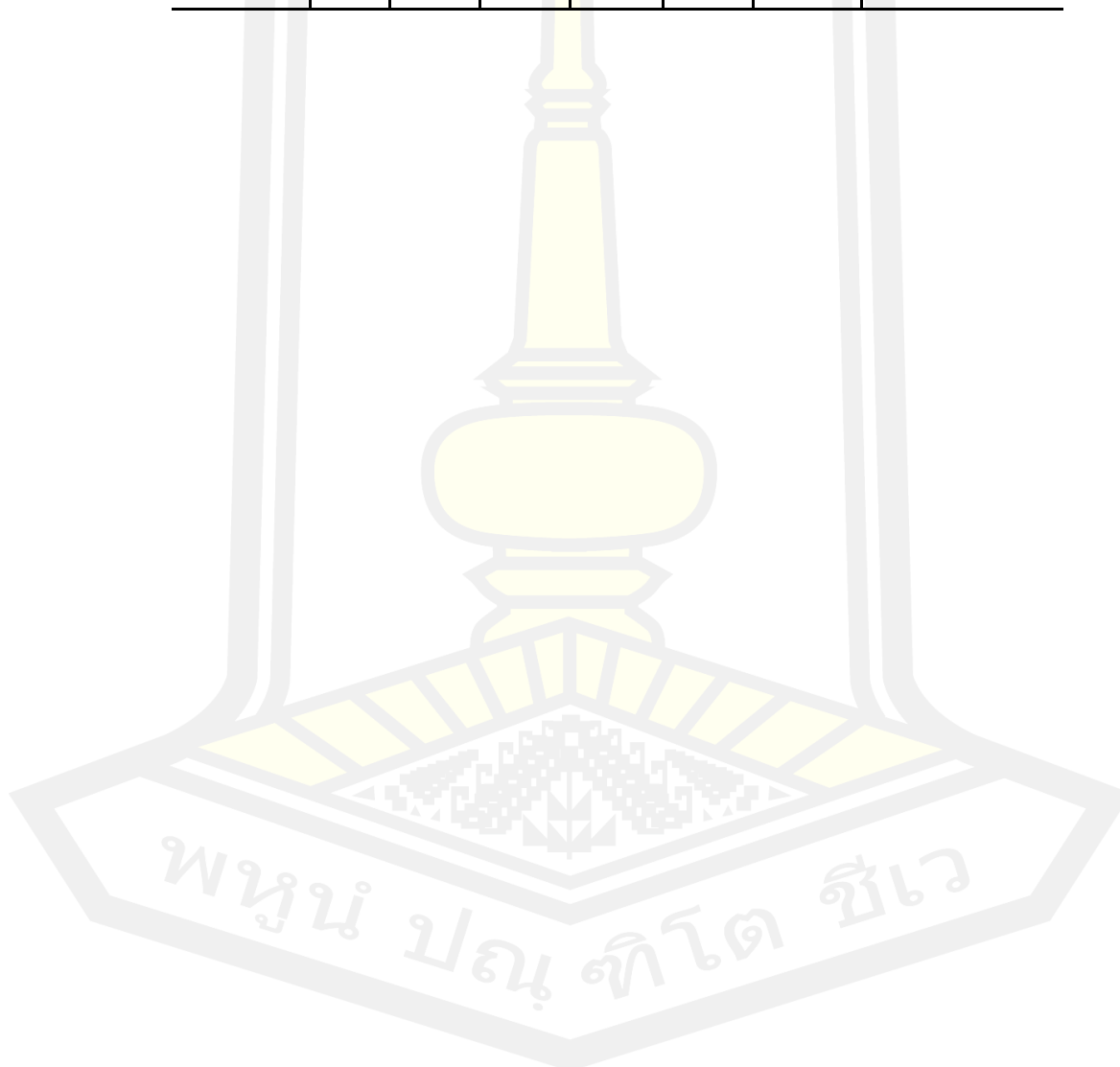
แผนที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	4.33	4.33	4.40	4.63	5.00	4.54	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.80	4.60	4.47	4.75	5.00	4.72	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.93	4.60	4.67	4.63	4.87	4.74	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.20	4.47	4.67	4.50	4.87	4.54	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.87	4.40	4.47	4.63	5.00	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.87	4.53	4.73	4.63	5.00	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
7	4.87	4.53	4.60	4.75	5.00	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
8	4.87	4.80	4.67	5.00	5.00	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
9	4.87	4.67	4.60	4.63	5.00	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
10	4.87	4.80	4.67	4.88	5.00	4.84	เหมาะสมมากที่สุด
11	4.87	4.80	4.67	5.00	5.00	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
12	4.87	4.53	4.67	4.50	5.00	4.71	เหมาะสมมากที่สุด
13	4.87	4.67	4.80	4.88	5.00	4.84	เหมาะสมมากที่สุด
14	4.87	4.80	4.73	5.00	5.00	4.88	เหมาะสมมากที่สุด
15	4.80	4.67	4.80	4.75	5.00	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
16	4.80	4.73	4.67	4.88	5.00	4.82	เหมาะสมมากที่สุด
17	4.80	4.67	4.60	4.75	5.00	4.76	เหมาะสมมากที่สุด
18	4.80	4.73	4.67	4.88	5.00	4.82	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.79	4.63	4.64	4.76	4.99	4.76	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 24 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	+1	+1	1	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	+1	+1	+1	+1	0	0.8	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	1	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 24 (ต่อ)

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



ตาราง 25 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

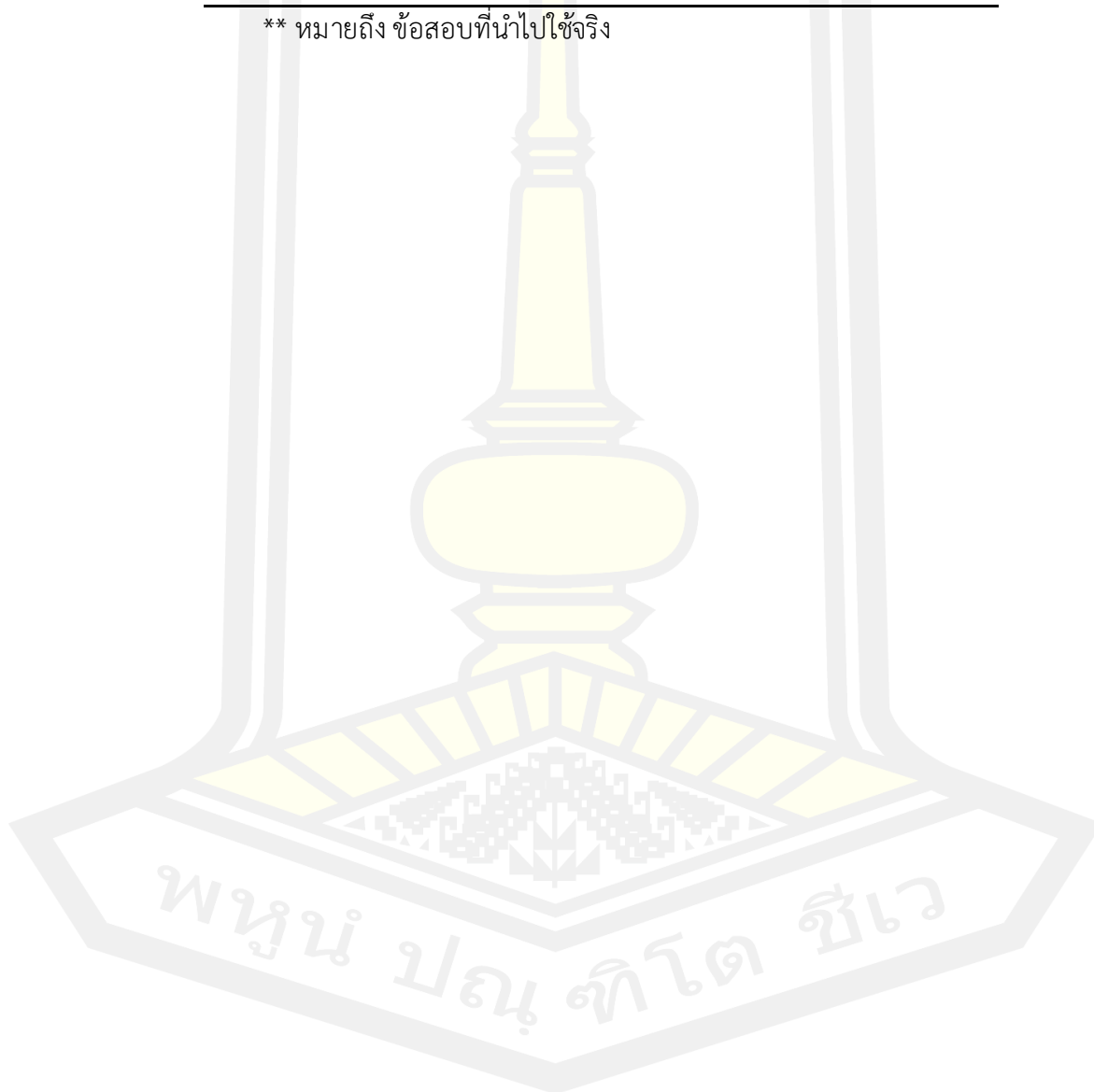
ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.61	0.43	คัดเลือกไว้**
2	0.89	0.03	ต้องปรับปรุง
3	0.78	0.28	คัดเลือกไว้**
4	0.39	0.48	คัดเลือกไว้**
5	0.67	0.53	คัดเลือกไว้**
6	0.78	0.05	ต้องปรับปรุง
7	0.67	0.30	คัดเลือกไว้**
8	0.61	0.43	คัดเลือกไว้**
9	0.44	0.13	ต้องปรับปรุง
10	0.56	0.33	คัดเลือกไว้
11	0.72	0.40	คัดเลือกไว้**
12	0.67	0.30	คัดเลือกไว้**
13	0.56	0.78	คัดเลือกไว้**
14	0.67	0.53	คัดเลือกไว้**
15	0.61	0.20	คัดเลือกไว้
16	0.67	0.30	คัดเลือกไว้**
17	0.72	0.18	ต้องปรับปรุง
18	0.33	0.38	คัดเลือกไว้
19	0.56	0.33	คัดเลือกไว้**
20	0.67	0.75	คัดเลือกไว้**
21	0.67	0.30	คัดเลือกไว้**
22	0.44	0.58	คัดเลือกไว้**
23	0.61	0.20	คัดเลือกไว้
24	0.44	0.80	คัดเลือกไว้**
25	0.56	0.33	คัดเลือกไว้**
26	0.50	0.45	คัดเลือกไว้**

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
27	0.06	0.10	ต้องปรับปรุง
28	0.56	0.33	คัดเลือกไว้**
29	0.50	0.68	คัดเลือกไว้**
30	0.17	0.30	ต้องปรับปรุง

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.88

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง



ตาราง 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 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	+1	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	0	0.8	สอดคล้อง

ตาราง 27 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.64	0.68	คัดเลือกไว้**
2	0.43	0.73	คัดเลือกไว้
3	0.30	0.52	คัดเลือกไว้
4	0.66	0.62	คัดเลือกไว้**
5	0.61	0.61	คัดเลือกไว้**
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.76			

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

พูน ปรณ จิต ชีเว

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- คะแนนจากการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

พูน ปณ จิต ชีเว

ตาราง 28 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน
	แบบฝึกทักษะ (180)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (126)	ทดสอบย่อย (40)	แบบฝึกทักษะ (30)	พฤติกรรมระหว่างเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
1	150	115	37	25	27	37	89	17
2	129	98	24	22	23	24	69	10
3	128	101	24	21	24	24	69	12
4	165	119	38	28	28	38	94	18
5	148	115	24	25	27	24	76	15
6	144	108	30	24	26	30	80	15
7	152	107	28	25	25	28	78	16
8	142	114	25	24	27	25	76	16
9	132	98	21	22	23	21	66	14
10	148	110	26	25	26	26	77	18
11	152	109	21	25	26	21	72	16
12	150	111	22	25	26	22	73	17
13	147	110	28	25	26	28	79	15
14	158	112	25	26	27	25	78	15
15	160	118	33	27	28	33	88	17
16	162	119	39	27	28	39	94	18
17	144	114	26	24	27	26	77	15
18	125	100	21	21	24	21	66	15
รวม	2636	1978	492	441	468	492	1401	279
ค่าเฉลี่ย	146.44	109.89	27.33	24.50	26.00	27.33	77.83	15.50
S.D.	11.73	6.84	5.84	1.98	1.61	5.84	8.60	2.07
ร้อยละ	81.36	87.21	68.33	81.67	86.67	68.33	77.83	77.50

ตาราง 29 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนน	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
1	4	17
2	6	10
3	4	12
4	10	18
5	3	15
6	5	15
7	5	16
8	3	16
9	2	14
10	7	18
11	4	16
12	6	17
13	7	15
14	4	15
15	7	17
16	7	18
17	5	15
18	4	15
รวม	93	279
E.I. = 0.6966		

ตาราง 30 คะแนนจากการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนนักเรียนหลังเรียน คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	22
2	20
3	19
4	30
5	22
6	22
7	22
8	22
9	18
10	22
11	22
12	22
13	24
14	24
15	27
16	27
17	24
18	13
รวม	402
เฉลี่ย	22.33
S.D.	3.71
ร้อยละ	74.44

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม โดยที่ y1 คือ ผลสัมฤทธิ์ และ y2 คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา

Correlations

		y1	y2
y1	Pearson Correlation	1	.530 [*]
	Sig. (2-tailed)		.024
	N	18	18
y2	Pearson Correlation	.530 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.024	
	N	18	18

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาพประกอบ 50 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	.359	4.477 ^b	2.000	16.000	.029
	Wilks' Lambda	.641	4.477 ^b	2.000	16.000	.029
	Hotelling's Trace	.560	4.477 ^b	2.000	16.000	.029
	Roy's Largest Root	.560	4.477 ^b	2.000	16.000	.029
a. Design: Intercept						
b. Exact statistic						

ภาพประกอบ 51 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (T^2) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดย
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	y11	.000 ^a	0	.	.	.
	y22	.000 ^a	0	.	.	.
Intercept	y11	40.500	1	40.500	9.497	.007
	y22	32.000	1	32.000	2.325	.146
Error	y11	72.500	17	4.265		
	y22	234.000	17	13.765		
Total	y11	113.000	18			
	y22	266.000	18			
Corrected Total	y11	72.500	17			
	y22	234.000	17			

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

ภาพประกอบ 52 ผลการวิเคราะห์ Univariate test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS



ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- เฉลยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 16101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ (1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ครูผู้สอน นางสาวชุตีธรร เจริญผิว

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 18 ชั่วโมง

จำนวน 1 ชั่วโมง

ปีการศึกษา 2565

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค. 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน

2. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนเกิดทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการเชื่อมโยง
3. ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ (A) : นักเรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สารการเรียนรู้

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ ด้วยนักเรียนมีทั้งหมด 18 คน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 2 กลุ่ม โดยละ ความสามารถเก่ง-กลาง-อ่อน ด้วยอัตราส่วน 1 : 2 : 1 และ 2 : 1 : 2 และสิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมคือ โทรศัพท์มือถือ โดยใช้อินเทอร์เน็ตจากห้องเรียน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับนักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับได้

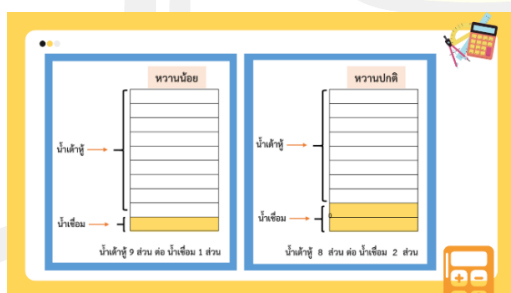
จากนั้นครูใช้สถานการณ์ จาก Canva นำสนทนาเพื่อทบทวนความรู้เดิม



สถานการณ์ ณ ร้านน้ำเต้าหู้



มีน้ำเต้าหู้ให้เลือก แบบหวานน้อย หวานปกติ เด็ก ๆ ต้องการน้ำเต้าหู้แบบไหน



โดยน้ำเต้าหู้ทั้ง 2 แบบ แสดงปริมาณของ น้ำเต้าหู้และน้ำเชื่อมได้ดังภาพ



มีคนที่เลือกน้ำเต้าหู้ทั้งแบบหวานน้อย และหวานปกติ

ครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจผู้เรียนเกี่ยวกับการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นโดยตั้งคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าปริมาณน้ำเชื่อมในน้ำเต้าหู้แบบ “หวานน้อย” คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

(คิดเป็น10%)

- นักเรียนคิดว่าปริมาณน้ำเชื่อมในน้ำเต้าหู้แบบ “หวานปกติ” คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (คิดเป็น 20%)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อทบทวนความรู้ เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ และความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ จาก Quizizz จำนวน 5 ข้อ โดยครูส่งลิงค์ให้นักเรียนทุกคนในห้อง พร้อมทั้งเฉลยคำตอบ



จากการทำแบบทดสอบทั้ง 5 ข้อนี้ เป็นการทบทวนความรู้ เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ และความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ซึ่งนักเรียนจะได้นำความรู้ส่วนนี้ไปใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

5.2 ขั้นสอน

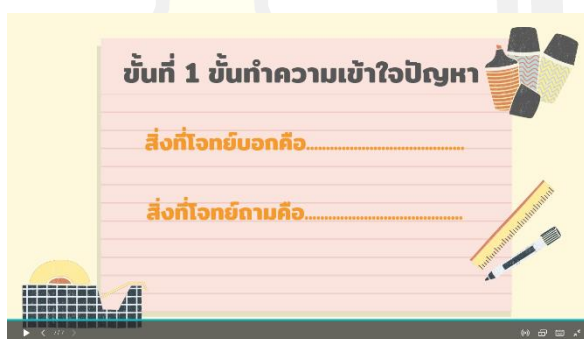
5.2.1 ขั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่านเว็บไซต์ <https://www.canva.com/> พร้อมแจกใบกิจกรรมที่ 1.1 (ภาคผนวก) ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหา ดังสถานการณ์ต่อไปนี้



ให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ลงในใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลพร้อมกับครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน

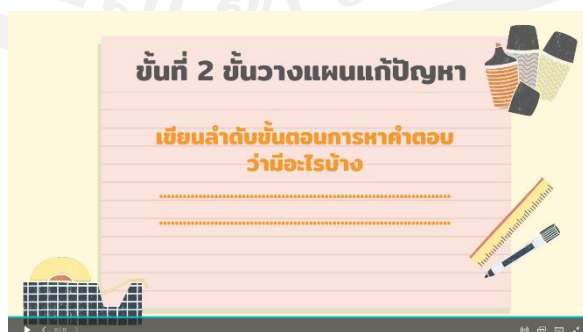
- ในขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนควรทำความเข้าใจในสิ่งโจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์บอกให้ชัดเจน ครูอาจใช้การถาม “จากสถานการณ์ โจทย์บอกอะไรบ้าง และโจทย์ถามอะไรบ้าง” โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ด้วยตนเอง แล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของตน



(สิ่งที่โจทย์บอก คือ แม่ค้ามีมะม่วง 450 กิโลกรัม ขายไป 90 กิโลกรัม)

(สิ่งที่โจทย์ถาม คือ แม่ค้าขายมะม่วงไปร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด)

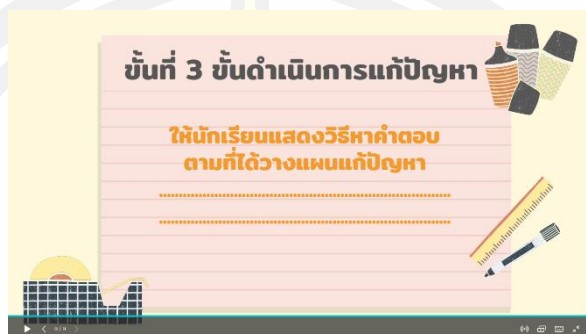
- ในขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยการถามว่า “จากที่นักเรียนทราบถึงสิ่งที่โจทย์บอก และโจทย์ถามแล้ว นักเรียนจะมีวิธีการหาคำตอบอย่างไร”



(หาคำตอบโดยใช้บัญญัติไตรยางค์)

- ในขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบตามที่ได้

วางแผนไว้



(สามารถดู ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา จากภาคผนวก เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1)

- ในขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบ โดยการถามว่า

“นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ลองตรวจสอบคำตอบของตนเอง ”



(สามารถดู ขั้นตรวจสอบ จากภาคผนวก เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1)

5.2.2 ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ด้วยนักเรียนมีทั้งหมด 18 คน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จึงแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 2 กลุ่ม โดยความสามารถเก่ง-กลาง-อ่อน ด้วยอัตราส่วน 1 : 2 : 1 และ 2 : 1 : 2 แจกปากกาเมจิก และกระดาษชาร์ตให้กับทุกกลุ่ม

จากนั้นให้สมาชิกแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบของตนต่อกลุ่มย่อย แล้วสมาชิกในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และหาข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับของทุกคนในกลุ่มแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1.2 (รายกลุ่ม) เพื่อที่จะนำเสนอในระดับ

กลุ่มชั้นเรียนต่อไป ทั้งนี้กลุ่มจะต้องช่วยกันทำให้สมาชิกทุกคนมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่ม ในการนำเสนอผลงานและตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผลต่อกลุ่มชั้นเรียนได้

5.2.3 ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอผลงานต่อชั้นเรียนว่ากลุ่มของตนเองมีวิธีการ แก้ปัญหาอย่างไร ชั้นเรียนตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตัวแทนกลุ่มย่อย ตอบข้อซักถาม ครูสามารถอธิบายเพิ่มเติมในส่วนของเนื้อหาที่นักเรียนนำเสนอไม่สมบูรณ์ และถ้าครูมี วิธีการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอไปแล้ว ครูสามารถเพิ่มเติมได้อีก

5.3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ และ ช่วยกันสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้น วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบ และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในเรื่องที่นักเรียนยังสงสัย

5.4 ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้

ให้นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

5.5 ขั้นการวัดและประเมินผล

ประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนจากการร่วมกิจกรรม การถาม-ตอบ จากใบ กิจกรรม และการทำแบบฝึกทักษะ

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 ใบกิจกรรมที่ 1

6.2 ใบกิจกรรมที่ 1 (กลุ่ม)

6.3 แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

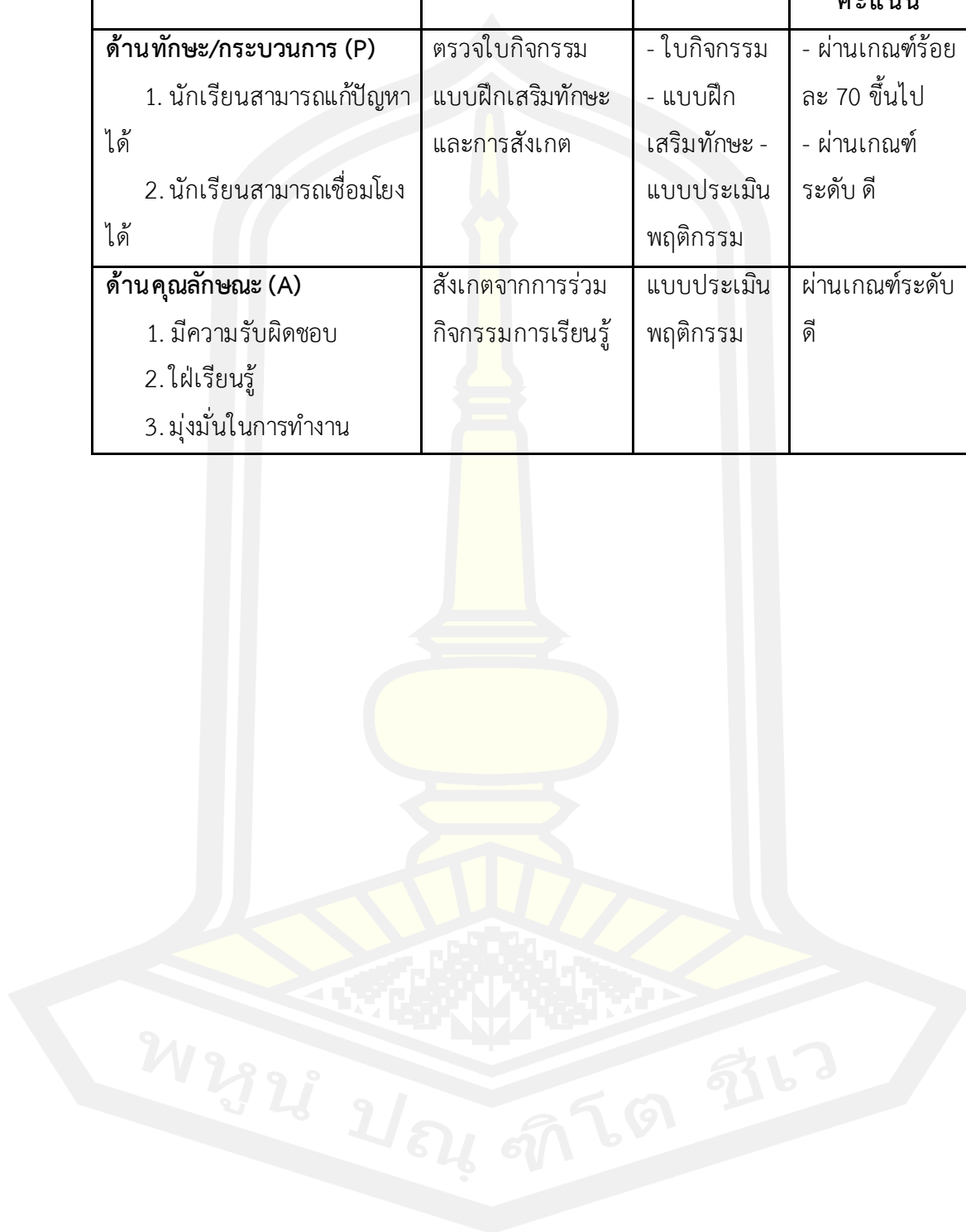
6.4 ปากกาเมจิก

6.5 กระดาษชาร์ต

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การให้คะแนน
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับได้	ตรวจใบกิจกรรมและแบบฝึกเสริมทักษะ	- ใบกิจกรรม - แบบฝึกเสริมทักษะ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การให้คะแนน
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้	ตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกเสริมทักษะ และการสังเกต	- ใบกิจกรรม - แบบฝึกเสริมทักษะ - แบบประเมินพฤติกรรม	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป - ผ่านเกณฑ์ระดับ ดี
ด้านคุณลักษณะ (A) 1. มีความรับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับดี





ใบกิจกรรมที่ 1.1

โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจงให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์

แม่ค้ามีมะม่วง 450 กิโลกรัม ขายไป 90 กิโลกรัม

แม่ค้าขายมะม่วงไปร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

2. วางแผนแก้ปัญหา

เขียนลำดับขั้นตอนการหาคำตอบว่ามีอะไรบ้าง

.....

.....

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบตามที่ได้วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

ให้นักเรียนแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบของตนเอง

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.2 (รายกลุ่ม)
โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |
| 5. | 6. |

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้แล้วร่วมกันสรุปคำตอบของกลุ่ม

สถานการณ์

แม่ค้ามีมะม่วง 450 กิโลกรัม ขายไป 90 กิโลกรัม
 แม่ค้าขายมะม่วงไปร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

2. วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. พ่อขับรถใช้น้ำมันไป 25 ลิตร จากน้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในถัง 50 ลิตร
พ่อใช้น้ำมันคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันทั้งหมด

วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

2. วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

2. ร้านขนมแห่งหนึ่ง แม่ค้าทำขนมฝอยทองไว้ 50 กล่อง มีลูกค้ามาสั่งซื้อ 125 กล่อง
ขนมฝอยทองที่ลูกค้าสั่งซื้อคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของขนมฝอยทองที่ทำไว้



วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบ

พูน ปณ จิต ชีวะ

แบบประเมินด้านความรู้ของนักเรียน
รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร้อยละของจำนวนนับ

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			รวม	คิดเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน	
		ใบกิจกรรม (10)	แบบฝึกเสริมทักษะ (10)	แบบฝึกจากสื่อ Quizizz (10)			ผ	มผ
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวชุตติร เจริญผิว)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร้อยละของจำนวนนับ

คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และให้คะแนนตามประเด็นรายการประเมิน

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน				รวม (12 คะแนน)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		ได้เรียนรู้ (3)	ความรับผิดชอบ (3)	ระเบียบ วินัย (3)	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (3)			ผ	มผ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวชุตติร เจริญผิว)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้	มีการเตรียมความพร้อมตั้งใจเรียน ร่วมตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น	มีการเตรียมความพร้อมตั้งใจเรียน แต่ไม่ค่อยตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็น	มีการเตรียมความพร้อมแต่ไม่ค่อยตั้งใจเรียน ไม่ตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็น
2. ความรับผิดชอบ	เข้าเรียนตรงเวลา ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด	เข้าเรียนไม่ตรงเวลา บางครั้ง ส่งงานที่ได้รับมอบหมายช้ากว่าเวลาที่กำหนด	เข้าเรียนไม่ตรงเวลา บางครั้ง ไม่ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ระเบียบวินัย	สมุด ชิ้นงานโดยภาพรวมสะอาด เรียบร้อย	สมุด ชิ้นงานโดยภาพรวมสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย	สมุด ชิ้นงานสกปรก หรือขาด
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ให้ความร่วมมือกับเพื่อน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รับฟัง และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	ให้ความร่วมมือกับเพื่อน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แต่ไม่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่ให้ความร่วมมือกับเพื่อน หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น

ระดับคุณภาพ

คะแนน 4 ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 5 – 8 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 9 – 12 ระดับคุณภาพ ดีมาก

พหุ ประถมศึกษา

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการของนักเรียน
รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร้อยละของจำนวนนับ
คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และให้คะแนนตามประเด็นรายการประเมิน

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			รวม (9 คะแนน)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		การแก้ปัญหา (3)	การเชื่อมโยง (3)	การสื่อสาร สื่อความหมาย (3)			ผ	มผ
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวชุตีธ เจริญผิว)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การแก้ปัญหา	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ และอธิบายขั้นตอนวิธีดังกล่าวได้ครบทุกขั้นตอน	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ และอธิบายขั้นตอนวิธีดังกล่าวได้บางขั้นตอน	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาไม่สำเร็จ และอธิบายขั้นตอนวิธีดังกล่าวได้บางขั้นตอน
2. การเชื่อมโยง	นำความรู้ หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา	นำความรู้ หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพียงบางส่วน มาเชื่อมโยงเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา	ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์เพียงบางส่วน มาเชื่อมโยงเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และมีรายละเอียดสมบูรณ์	ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน บางส่วน แต่ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์	ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ

คะแนน 3 ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 4 – 6 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 7 – 9 ระดับคุณภาพ ดีมาก

แบบบันทึกคะแนนกิจกรรมที่ 1 รายการกลุ่ม
รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร้อยละของจำนวนนับ
คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และให้คะแนนตามประเด็นรายการประเมิน

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน				รวม (12 คะแนน)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		การแบ่งหน้าที่ (3)	การแสดงความคิดเห็น (3)	ขั้นตอนการทำงาน (3)	เวลา (3)			ผ	มผ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวชุตีธร เจริญผิว)

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

เกณฑ์การประเมินคะแนนกิจกรรมรายกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การแบ่งหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน และสมาชิกรับผิดชอบหน้าที่ตามบทบาทของตน	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน แต่สมาชิกไม่รับผิดชอบหน้าที่ตามบทบาทของตน	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม และสมาชิกไม่รับผิดชอบงาน
2. การแสดงความคิดเห็น	มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รับฟัง และยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม	มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แต่ไม่รับฟัง หรือยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม	ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม
3. ขั้นตอนการทำงาน	มีการทำงานเป็นขั้นตอน ครบทุกขั้นตอน เขียนอธิบายวิธีการหาคำตอบชัดเจน	ทำงานไม่ครบขั้นตอน มีการแสดงวิธีการหาคำตอบแต่ไม่ครบถ้วน	ไม่ทำงานตามขั้นตอน
4. เวลา	ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด และชิ้นงานเรียบร้อยดี	ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานยังไม่เรียบร้อย	ทำงานไม่เสร็จทันเวลาที่กำหนด

ระดับคุณภาพ

คะแนน 4

ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 5 – 8 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 9 – 12

ระดับคุณภาพ ดีมาก

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1

โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์

แม่ค้ามีมะม่วง 450 กิโลกรัม ขายไป 90 กิโลกรัม

แม่ค้าขายมะม่วงไปร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์บอก มีมะม่วง 450 กิโลกรัม ขายไป 90 กิโลกรัม

สิ่งที่โจทย์ถาม แม่ค้าขายมะม่วงไปร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด หรือ

เปอร์เซ็นต์ของจำนวนมะม่วงที่ขายไป เมื่อเทียบกับจำนวนมะม่วงทั้งหมด

2. วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

แม่ค้ามีมะม่วง 450 กิโลกรัม ขายไป 90 กิโลกรัม

ถ้าแม่ค้ามีมะม่วง 1 กิโลกรัม ขายไป $\frac{90}{450}$ กิโลกรัม

ถ้าแม่ค้ามีมะม่วง 100 กิโลกรัม ขายไป $100 \times \frac{90}{450} = 20$ กิโลกรัม

ดังนั้น แม่ค้าขายมะม่วงไปร้อยละ 20 ของมะม่วงทั้งหมด

4. ตรวจสอบ

ต้องการว่า มะม่วงที่ขายไปร้อยละ 20 ของมะม่วงทั้งหมด คิดเป็นกี่กิโลกรัม

ซึ่งหาได้จาก มะม่วงที่ขายไปร้อยละ 20 ของมะม่วงทั้งหมด 450 กิโลกรัม

คิดเป็น $\frac{20}{100} \times 450 = 90$ กิโลกรัม พบว่าสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่าร้อยละ 20 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลยแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. พ่อขับรถใช้น้ำมันไป 25 ลิตร จากน้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในถัง 50 ลิตร พ่อใช้น้ำมันคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันทั้งหมด

วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์บอก พ่อขับรถใช้น้ำมันไป 25 ลิตร จากน้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในถัง 50 ลิตร

สิ่งที่โจทย์ถาม พ่อใช้น้ำมันคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันทั้งหมด หรือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนน้ำมันที่ใช้ไป เมื่อเทียบกับน้ำมันทั้งหมด

2. วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

น้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในถัง 50 ลิตร พ่อขับรถใช้น้ำมันไป 25 ลิตร

ถ้า น้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในถัง 1 ลิตร พ่อขับรถใช้น้ำมันไป $\frac{25}{50}$ ลิตร

ถ้า น้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในถัง 100 ลิตร พ่อขับรถใช้น้ำมันไป $100 \times \frac{25}{50} = 50$ ลิตร

ดังนั้น พ่อใช้น้ำมันคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันทั้งหมด

4. ขั้นตรวจสอบ

ต้องหว่า น้ำมันที่พ่อใช้ไป 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันทั้งหมด คิดเป็นกี่ลิตร

ซึ่งหาได้จาก $\frac{50}{100} \times 50 = 25$ ลิตร

แสดงว่า 50% เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. ร้านขนมแห่งหนึ่ง แม่ค้าทำขนมฝอยทองไว้ 50 กล่อง มีลูกค้านำสั่งซื้อ 125 กล่อง ขนมฝอยทองที่ลูกค้านำสั่งซื้อคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของขนมฝอยทองที่ทำไว้

วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์บอก แม่ค้าทำขนมฝอยทองไว้ 50 กล่อง มีลูกค้านำสั่งซื้อ 125 กล่อง

สิ่งที่โจทย์ถาม ขนมฝอยทองที่ลูกค้านำสั่งซื้อคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของขนมฝอยทองที่ทำไว้ หรือเปอร์เซ็นต์ของขนมฝอยทองที่ลูกค้านำสั่งซื้อ เมื่อเทียบกับขนมฝอยทองที่ทำไว้

2. วางแผนแก้ปัญหา

หาคำตอบโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

แม่ค้าทำขนมฝอยทองไว้ 50 กล่อง มีลูกค้านำสั่งซื้อ 125 กล่อง

แม่ค้าทำขนมฝอยทองไว้ 1 กล่อง มีลูกค้านำสั่งซื้อ $\frac{125}{50}$ กล่อง

ถ้าแม่ค้าทำขนมฝอยทองไว้ 100 กล่อง มีลูกค้านำสั่งซื้อ $100 \times \frac{125}{50} = 250$ กล่อง

ดังนั้น ขนมฝอยทองที่ลูกค้านำสั่งซื้อคิดเป็น 250% ของขนมฝอยทองที่ทำไว้

4. ตรวจสอบ

ต้องหว่าขนมฝอยทองที่ลูกค้านำสั่งซื้อ 250% ของขนมฝอยทองที่ทำไว้ คิดเป็นกี่กล่อง

ซึ่งหาได้จาก $\frac{250}{100} \times 50 = 125$ กล่อง

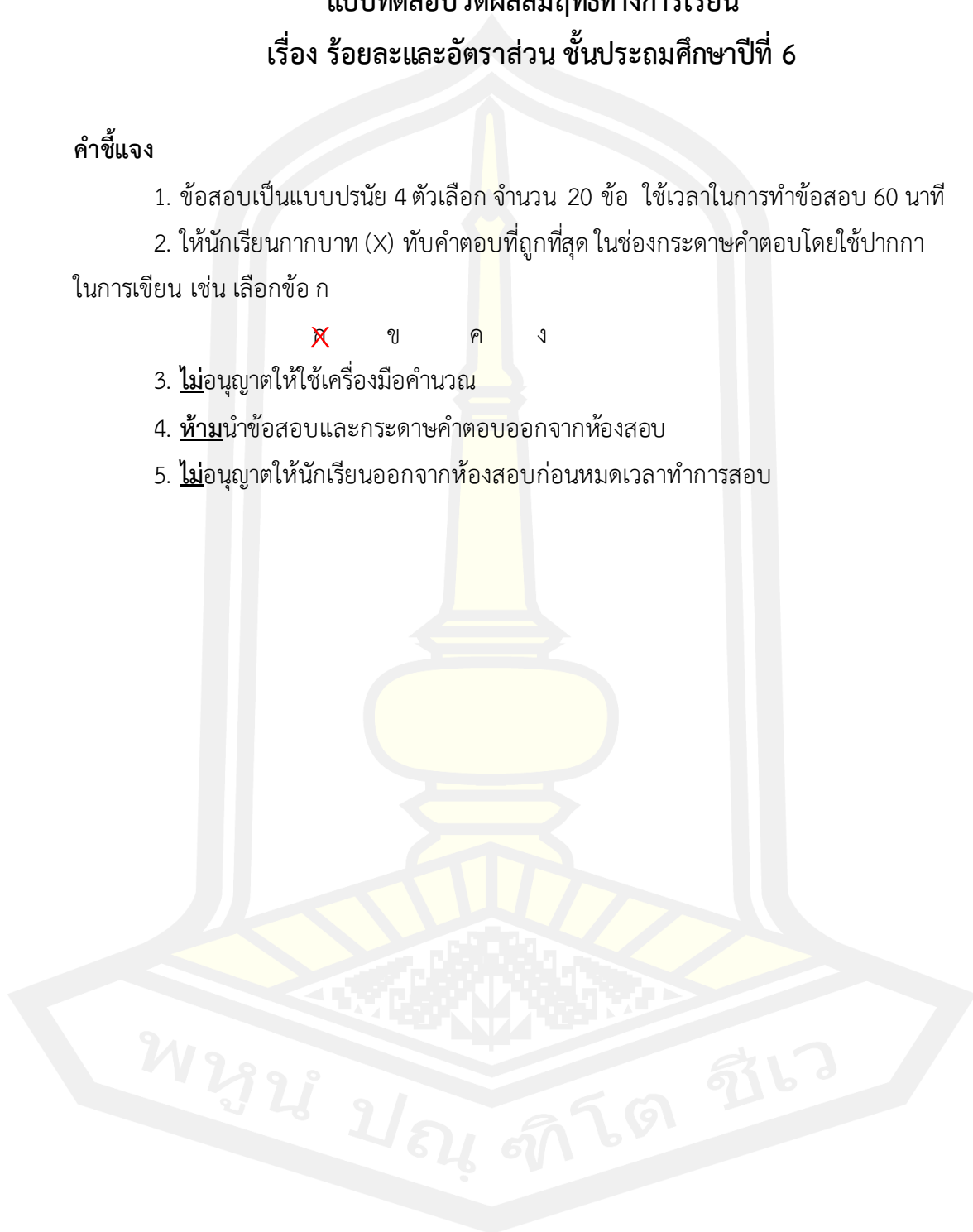
แสดงว่า 250% เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

พหุบัน ปณ จิต ชีเว

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
 2. ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในช่องกระดาษคำตอบโดยใช้ปากกาในการเขียน เช่น เลือกข้อ ก
- ~~A~~ ข ค ง
3. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือคำนวณ
 4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
 5. ไม่อนุญาตให้นักเรียนออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาทำการสอบ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ถ้าห้องสมุดมีหนังสือทั้งหมด 2,250 เล่ม เป็นหนังสือนิทาน 315 เล่ม แล้วหนังสือนิทานคิดเป็นร้อยละเท่าใดของหนังสือทั้งหมด

ก. ร้อยละ 12

ข. ร้อยละ 14

ค. ร้อยละ 16

ง. ร้อยละ 18

2. ถ้าพ่อค้าขายทุเรียนพันธุ์หมอนทองได้ 184 กิโลกรัม ขายทุเรียนพันธุ์ชะนีได้ 46 กิโลกรัม แล้วพ่อค้าขายทุเรียนพันธุ์หมอนทองคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของทุเรียนพันธุ์ชะนี

ก. 100 เปอร์เซ็นต์

ข. 200 เปอร์เซ็นต์

ค. 300 เปอร์เซ็นต์

ง. 400 เปอร์เซ็นต์

3. เครื่องจักร A ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ 175 ชิ้น ซึ่งผลิตได้มากกว่าเครื่องจักร B จำนวน 50 ชิ้น เครื่องจักร A ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของเครื่องจักร B

ก. ร้อยละ 140

ข. ร้อยละ 150

ค. ร้อยละ 160

ง. ร้อยละ 170

4. จากการสำรวจอาหารที่นักเรียนชอบในโรงอาหารโดยเลือกได้คนละ 1 อย่าง พบว่า นักเรียนชอบทานก๋วยเตี๋ยว 52 คน ข้าวมันไก่ 28 คน อาหารตามสั่ง 120 คน อาหารที่นักเรียนชอบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละเท่าใดของนักเรียนทั้งหมด

ก. ร้อยละ 60

ข. ร้อยละ 70

ค. ร้อยละ 80

ง. ร้อยละ 90

5. เมธัสขายรองเท้าให้พิธาราคา 540 บาท จากราคาที่ซื้อมา 720 บาท เมธัสขายรองเท้าขาดทุนเท่าใด

- ก. 20 %
- ข. 25 %
- ค. 30 %
- ง. 35 %

6. ร้านนาฬิกาลงทุนซื้อนาฬิกาเรือนละ 400 บาท ขายไปเรือนละ 460 บาท ร้านค้าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 5 %
- ข. 10 %
- ค. 15 %
- ง. 20 %

7. พิมพ์ขายมังคุดได้เงิน 1,500 บาท ขาดทุน 25 % พิมพ์ซื้อมังคุดมาในราคาเท่าใด

- ก. 1,800 บาท
- ข. 2,000 บาท
- ค. 2,200 บาท
- ง. 2,400 บาท

8. พ่อลงทุนซื้อรถจักรยาน 4,500 บาท ขายได้กำไร 18 % พ่อขายรถจักรยานมาในราคากี่บาท

- ก. 5,300 บาท
- ข. 5,305 บาท
- ค. 5,310 บาท
- ง. 5,315 บาท

9. ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าประกาศลดราคา 30 % ทั้งร้าน ถ้าแม่ซื้อหม้อหุงข้าวมาในราคา 1,428 บาท แล้วร้านค้าคิดราคาหม้อหุงข้าวที่แม่ซื้อไว้เท่าใด

- ก. 2,010 บาท
- ข. 2,020 บาท
- ค. 2,030 บาท
- ง. 2,040 บาท

10. ร้านค้าลดราคาอาหารแช่แข็งทุกชนิด 16 % ถ้าแม่ซื้อเนื้อหมูแช่แข็ง 3 ถัง จ่ายเงินไป 504 บาท แล้วร้านค้าคิดราคาไว้ถังละกี่บาท

- ก. 180 บาท
- ข. 200 บาท
- ค. 220 บาท
- ง. 240 บาท

11. เอกลักษณ์เงิน 10,000 บาท กับธนาคารแห่งหนึ่ง โดยธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ต่อปี เมื่อครบ 1 ปี ต้องจ่ายเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าใด

- ก. 10,500 บาท
- ข. 10,550 บาท
- ค. 10,600 บาท
- ง. 10,650 บาท

12. พิชัยนำเงินไปฝากธนาคาร 130,000 บาท โดยธนาคารให้ดอกเบี้ย ร้อยละ 0.65 ในแต่ละปี พิชัยไม่ได้ฝากเงินเพิ่ม ถ้าพิชัยฝากเงินครบ 2 ปี จะมีเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยกี่บาท

- ก. 131,595.49
- ข. 131,695.49
- ค. 131,795.49
- ง. 131,895.49

13. อัตราส่วนของจำนวนระยะทางที่รถยนต์แล่นเป็นกิโลเมตรต่อเวลาเป็นชั่วโมงเป็น 180 : 2 หมายความว่าอย่างไร

- ก. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 80 กิโลเมตรในเวลา 1 ชั่วโมง
- ข. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 80 กิโลเมตรในเวลา 2 ชั่วโมง
- ค. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 180 กิโลเมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง
- ง. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 180 กิโลเมตร ในเวลา 2 ชั่วโมง

14. ข้อใดไม่ใช่อัตราส่วนที่เท่ากับ 15 : 18

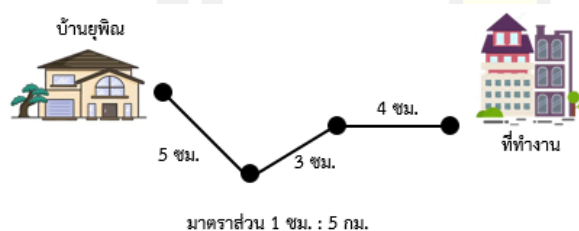
- ก. 30 : 36
- ข. 45 : 54
- ค. 60 : 72
- ง. 75 : 94

15. ระยะทางจากบ้านไปตลาดไกลกว่าระยะทางจากโรงเรียนไปวัดเท่าใด



- ก. 350 เมตร
- ข. 375 เมตร
- ค. 380 เมตร
- ง. 385 เมตร

16. ยูพินขับรถไป – กลับระหว่างบ้านกับสถานที่ทำงานตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร ในการเดินทางไป-กลับแต่ละวันยูพินใช้น้ำมันไปกี่ลิตร



- ก. 4 ลิตร
- ข. 8 ลิตร
- ค. 12 ลิตร
- ง. 16 ลิตร

17. เพลินวางแผนปลูกต้นดาวเรืองกับต้นกุหลาบ โดยปลูกต้นดาวเรืองกับต้นกุหลาบ เป็นอัตราส่วน 2 : 8 เมื่อฝนปลูกต้นดาวเรืองและต้นกุหลาบทั้งหมด 150 ต้น จงหาว่าเพลินปลูกต้นดาวเรืองและต้นกุหลาบอย่างละกี่ต้น

- ก. ต้นดาวเรือง 30 ต้น ต้นกุหลาบ 120 ต้น
- ข. ต้นดาวเรือง 40 ต้น ต้นกุหลาบ 110 ต้น
- ค. ต้นดาวเรือง 50 ต้น ต้นกุหลาบ 100 ต้น
- ง. ต้นดาวเรือง 60 ต้น ต้นกุหลาบ 90 ต้น

18. พนักงานขับรถขนส่งสินค้าขับรถโดยใช้อัตราเร็วคงที่ ด้วยระยะทาง 160 กิโลเมตรใช้เวลา 2 ชั่วโมง ถ้าพนักงานขับรถขนส่งสินค้าขับรถ 8 ชั่วโมงโดยไม่หยุดพัก จะได้ระยะทางเท่าใด

- ก. 580 กิโลเมตร
- ข. 600 กิโลเมตร
- ค. 620 กิโลเมตร
- ง. 640 กิโลเมตร

19. ถ้าแบบจำลองบ้านมีความกว้าง : ความยาว : ความสูง เป็น

8 : 11 : 6 เซนติเมตร โดยใช้มาตราส่วน 1 : 50 แล้วข้อใดต่อไปนี้เป็นขนาดจริงของบ้าน

- ก. กว้าง 4 ม. ยาว 5.0 ม. และสูง 3 ม.
- ข. กว้าง 3.5 ม. ยาว 5.0 ม. และสูง 3 ม.
- ค. กว้าง 4 ม. ยาว 5.5 ม. และสูง 3 ม.
- ง. กว้าง 4.5 ม. ยาว 5.5 ม. และสูง 3 ม.

20. จากจุด A ไป จุด C โดยผ่านจุด B แสดงดังแผนผังโดยมีมาตราส่วน 1 : 100,000 จงหาระยะทางจริงเป็นกิโลเมตร



- ก. 1 กิโลเมตร
- ข. 10 กิโลเมตร
- ค. 20 กิโลเมตร
- ง. 30 กิโลเมตร

พูน ปณ จิต ชีเว

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

วิชา คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ถ้าห้องสมุดมีหนังสือทั้งหมด 2,250 เล่ม เป็นหนังสือนิทาน 315 เล่ม แล้วหนังสือนิทานคิดเป็นร้อยละเท่าใดของหนังสือทั้งหมด

ก. ร้อยละ 12

ข. ร้อยละ 14

ค. ร้อยละ 16

ง. ร้อยละ 18

2. ถ้าพ่อค้าขายทุเรียนพันธุ์หมอนทองได้ 184 กิโลกรัม ขายทุเรียนพันธุ์ชะนีได้ 46 กิโลกรัม แล้วพ่อค้าขายทุเรียนพันธุ์หมอนทองคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของทุเรียนพันธุ์ชะนี

ก. 100 เปอร์เซ็นต์

ข. 200 เปอร์เซ็นต์

ค. 300 เปอร์เซ็นต์

ง. 400 เปอร์เซ็นต์

3. เครื่องจักร A ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ 175 ชิ้น ซึ่งผลิตได้มากกว่าเครื่องจักร B จำนวน 50 ชิ้น เครื่องจักร A ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของเครื่องจักร B

ก. ร้อยละ 140

ข. ร้อยละ 150

ค. ร้อยละ 160

ง. ร้อยละ 170

4. จากการสำรวจอาหารที่นักเรียนชอบในโรงอาหารโดยเลือกได้คนละ 1 อย่าง พบว่า นักเรียนชอบทานก๋วยเตี๋ยว 52 คน ข้าวมันไก่ 28 คน อาหารตามสั่ง 120 คน อาหารที่นักเรียนชอบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละเท่าใดของนักเรียนทั้งหมด

ก. ร้อยละ 60

ข. ร้อยละ 70

ค. ร้อยละ 80

ง. ร้อยละ 90

5. เมธัสขายรองเท้าให้พิธาราคา 540 บาท จากราคาที่ซื้อมา 720 บาท เมธัสขายรองเท้าขาดทุนเท่าใด

ก. 20 %

ข. 25 %

ค. 30 %

ง. 35 %

6. ร้านนาฬิกาลงทุนซื้อนาฬิกาเรือนละ 400 บาท ขายไปเรือนละ 460 บาท ร้านค้าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 5 %

ข. 10 %

ค. 15 %

ง. 20 %

7. พิมพ์ขายมังคุดได้เงิน 1,500 บาท ขาดทุน 25 % พิมพ์ซื้อมังคุดมาในราคาเท่าใด

ก. 1,800 บาท

ข. 2,000 บาท

ค. 2,200 บาท

ง. 2,400 บาท

8. พ่อลงทุนซื้อรถจักรยาน 4,500 บาท ขายได้กำไร 18 % พ่อขายรถจักรยานมาในราคากี่บาท

ก. 5,300 บาท

ข. 5,305 บาท

ค. 5,310 บาท

ง. 5,315 บาท

9. ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าประกาศลดราคา 30 % ทั้งร้าน ถ้าแม่ซื้อหม้อหุงข้าวมาในราคา 1,428 บาท แล้วร้านค้าคิดราคาหม้อหุงข้าวที่แม่ซื้อไว้เท่าใด

ก. 2,010 บาท

ข. 2,020 บาท

ค. 2,030 บาท

ง. 2,040 บาท

10. ร้านค้าลดราคาอาหารแช่แข็งทุกชนิด 16 % ถ้าแม่ซื้อเนื้อหมูแช่แข็ง 3 ถัง จ่ายเงินไป 504 บาท แล้วร้านค้าลดราคาไว้ถูกลงกี่บาท

ก. 180 บาท

ข. 200 บาท

ค. 220 บาท

ง. 240 บาท

11. เอื้อกู้เงิน 10,000 บาท กับธนาคารแห่งหนึ่ง โดยธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ต่อปี เมื่อครบ 1 ปี ต้องจ่ายเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าใด

ก. 10,500 บาท

ข. 10,550 บาท

ค. 10,600 บาท

ง. 10,650 บาท

12. พิชัยนำเงินไปฝากธนาคาร 130,000 บาท โดยธนาคารให้ดอกเบี้ย ร้อยละ 0.65 ในแต่ละปี พิชัยไม่ได้ฝากเงินเพิ่ม ถ้าพิชัยฝากเงินครบ 2 ปี จะมีเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยกี่บาท

ก. 131,595.49

ข. 131,695.49

ค. 131,795.49

ง. 131,895.49

13. อัตราส่วนของจำนวนระยะทางที่รถยนต์แล่นเป็นกิโลเมตรต่อเวลาเป็นชั่วโมงเป็น 180 : 2 หมายความว่าอย่างไร

ก. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 80 กิโลเมตรในเวลา 1 ชั่วโมง

ข. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 80 กิโลเมตรในเวลา 2 ชั่วโมง

ค. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 180 กิโลเมตรในเวลา 1 ชั่วโมง

ง. รถยนต์แล่นได้ระยะทาง 180 กิโลเมตรในเวลา 2 ชั่วโมง

14. ข้อใดไม่ใช่อัตราส่วนที่เท่ากับ 15 : 18

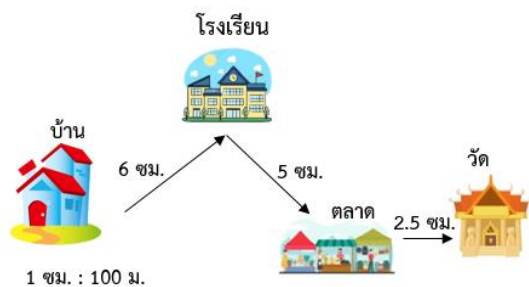
ก. 30 : 36

ข. 45 : 54

ค. 60 : 72

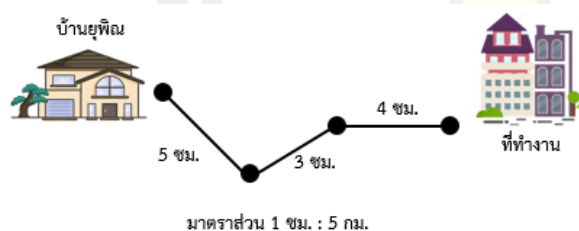
ง. 75 : 94

15. ระยะทางจากบ้านไปตลาดไกลกว่าระยะทางจากโรงเรียนไปวัดเท่าใด



- ก. 350 เมตร
- ข. 375 เมตร
- ค. 380 เมตร
- ง. 385 เมตร

16. ยูพินขับรถไป – กลับระหว่างบ้านกับสถานที่ทำงานตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร ในการเดินทางไป-กลับแต่ละวันยูพินใช้น้ำมันไปกี่ลิตร



- ก. 4 ลิตร
- ข. 8 ลิตร
- ค. 12 ลิตร
- ง. 16 ลิตร

17. เพลินวางแผนปลูกต้นดาวเรืองกับต้นกุหลาบ โดยปลูกต้นดาวเรืองกับต้นกุหลาบ เป็นอัตราส่วน 2 : 8 เมื่อฝนปลูกต้นดาวเรืองและต้นกุหลาบทั้งหมด 150 ต้น จงหาว่าเพลินปลูกต้นดาวเรืองและต้นกุหลาบอย่างละกี่ต้น

- ก. ต้นดาวเรือง 30 ต้น ต้นกุหลาบ 120 ต้น
- ข. ต้นดาวเรือง 40 ต้น ต้นกุหลาบ 110 ต้น
- ค. ต้นดาวเรือง 50 ต้น ต้นกุหลาบ 100 ต้น
- ง. ต้นดาวเรือง 60 ต้น ต้นกุหลาบ 90 ต้น

18. พนักงานขับรถขนส่งสินค้าขับรถโดยใช้อัตราเร็วคงที่ ด้วยระยะทาง 160 กิโลเมตรใช้เวลา 2 ชั่วโมง ถ้าพนักงานขับรถขนส่งสินค้าขับรถ 8 ชั่วโมงโดยไม่หยุดพัก จะได้ระยะทางเท่าใด

ก. 580 กิโลเมตร

ข. 600 กิโลเมตร

ค. 620 กิโลเมตร

ง. 640 กิโลเมตร

19. ถ้าแบบจำลองบ้านมีความกว้าง : ความยาว : ความสูง เป็น

8 : 11 : 6 เซนติเมตร โดยใช้มาตราส่วน 1 : 50 แล้วข้อใดต่อไปนี้ เป็นขนาดจริงของบ้าน

ก. กว้าง 4 ม. ยาว 5.0 ม. และสูง 3 ม.

ข. กว้าง 3.5 ม. ยาว 5.0 ม. และสูง 3 ม.

ค. กว้าง 4 ม. ยาว 5.5 ม. และสูง 3 ม.

ง. กว้าง 4.5 ม. ยาว 5.5 ม. และสูง 3 ม.

20. จากจุด A ไป จุด C โดยผ่านจุด B แสดงดังแผนผังโดยมีมาตราส่วน 1 : 100,000 จงหาระยะทางจริงเป็นกิโลเมตร



ก. 1 กิโลเมตร

ข. 10 กิโลเมตร

ค. 20 กิโลเมตร

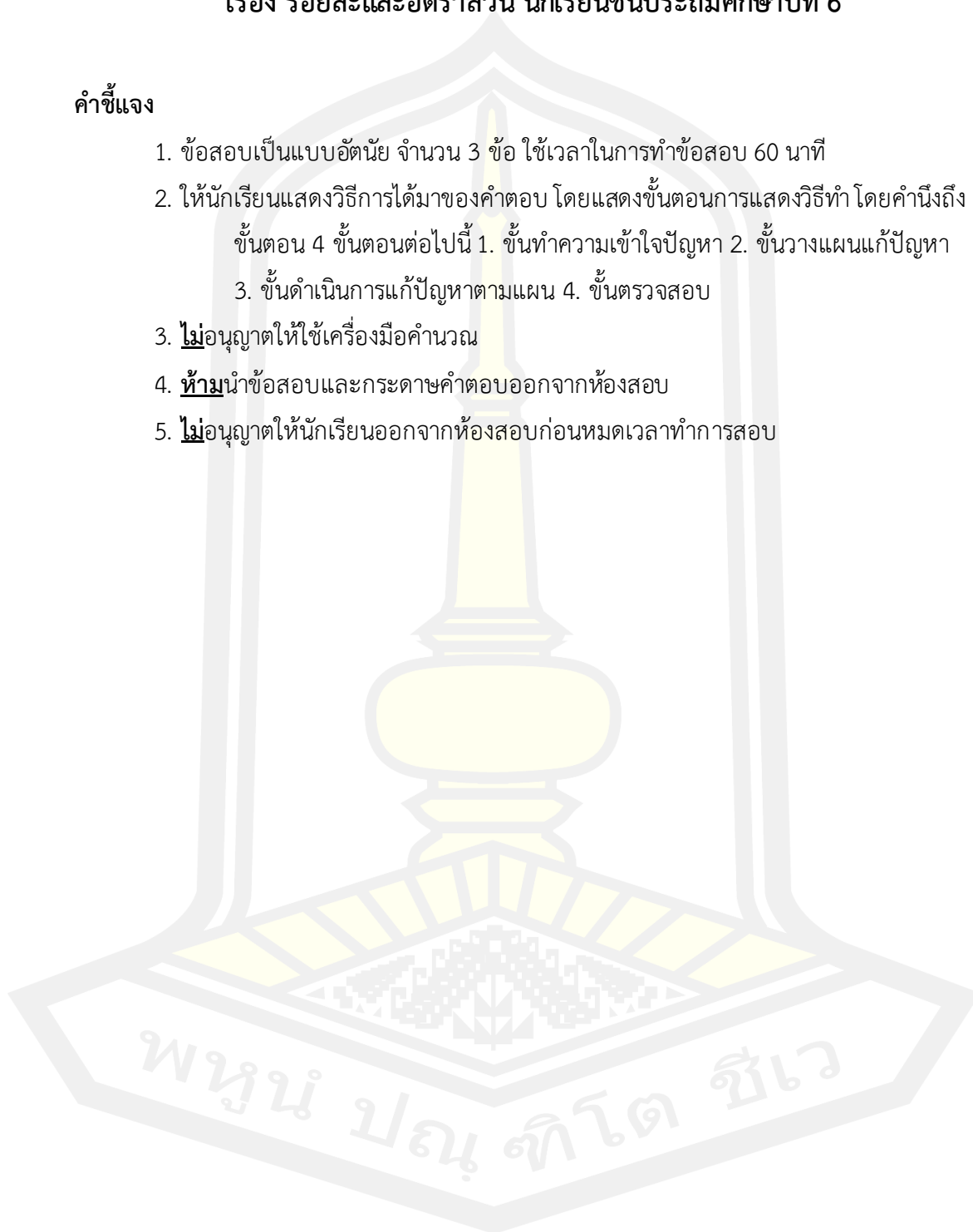
ง. 30 กิโลเมตร

พหุบัน ปณ จิต ชีเว

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการได้มาของคำตอบ โดยแสดงขั้นตอนการแสดงวิธีทำ โดยคำนึงถึง
ขั้นตอน 4 ขั้นตอนต่อไปนี้ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน 4. ขั้นตรวจสอบ
3. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือคำนวณ
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
5. ไม่อนุญาตให้นักเรียนออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาทำการสอบ



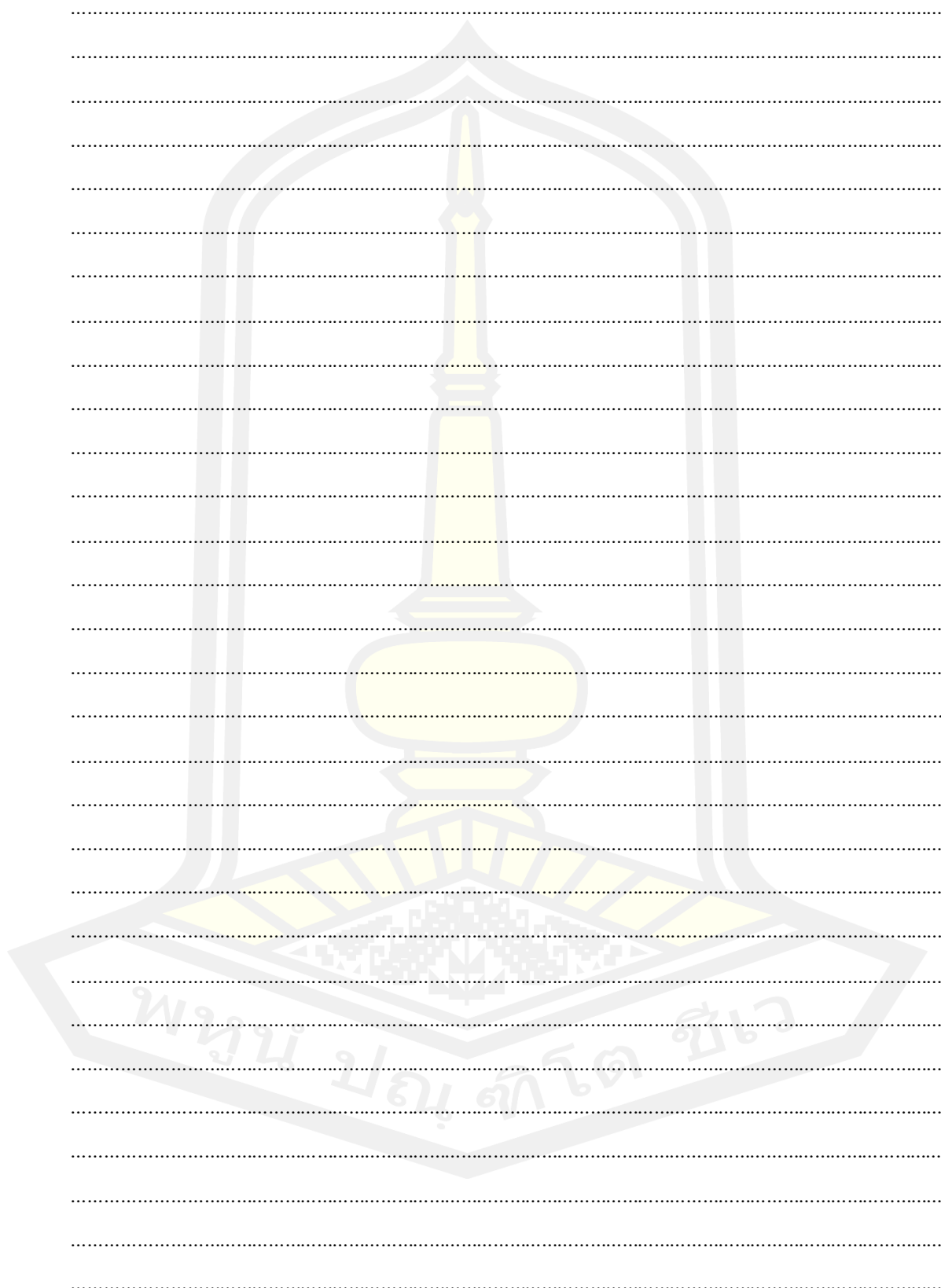
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยคำนึงถึงขั้นตอน 4 ขั้นตอนต่อไปนี้ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3. ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน 4. ขั้นตรวจสอบ

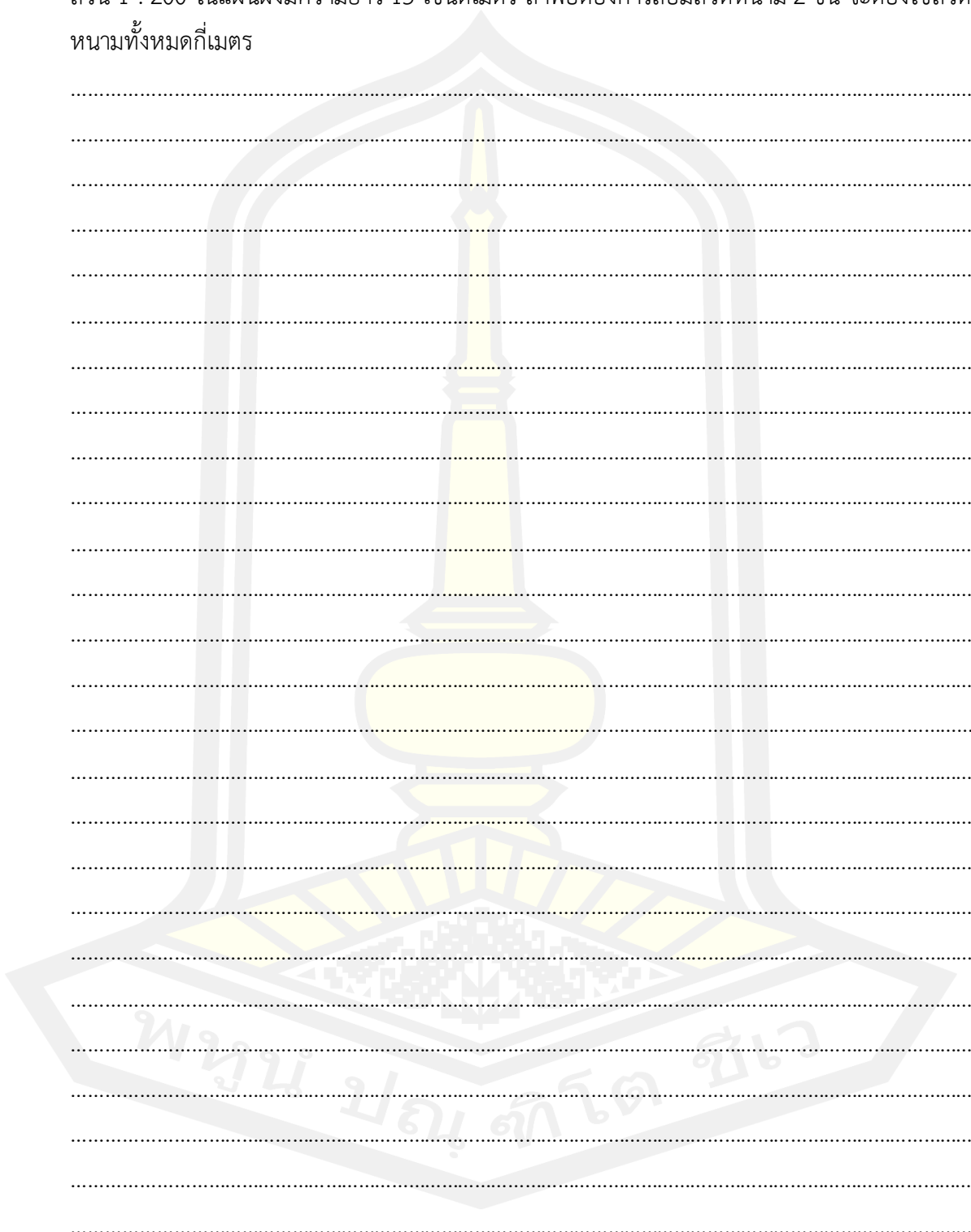
1. ลูกชายปลุกมะม่วงทั้งหมด 180 ต้น เป็นมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย 45 ต้น ที่เหลือเป็นมะม่วงอกร่อง
ลูกชายปลุกมะม่วงพันธุ์อกร่องคิดเป็นร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด

วิธีทำ

2. ถ้าเมธาขายนาฬิกาในราคา 7,200 บาท ได้กำไร 20% แล้วเมธาขายนาฬิกาได้กำไรกี่บาท



3. ที่ดินของพ่อเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาว เป็น 3 : 5 โดยใช้มาตราส่วน 1 : 200 ในแผนผังมีความยาว 15 เซนติเมตร ถ้าพ่อต้องการล้อมลวดหนาม 2 ชั้น จะต้องใช้ลวดหนามทั้งหมดกี่เมตร



เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ลูกชียปลูกมะม่วงทั้งหมด 180 ต้น เป็นมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย 45 ต้น ที่เหลือเป็นมะม่วงอกร่อง
ลูกชียปลูกมะม่วงพันธุ์อกร่องคิดเป็นร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด

วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์บอก

ลูกชียปลูกมะม่วงทั้งหมด 180 ต้น เป็นมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย 45
ต้นที่เหลือเป็นมะม่วงอกร่อง

สิ่งที่โจทย์ถาม

ลูกชียปลูกมะม่วงพันธุ์อกร่องคิดเป็นร้อยละเท่าใดของมะม่วงทั้งหมด

2. วางแผนแก้ปัญหา

- หาจำนวนต้นมะม่วงพันธุ์อกร่องว่ามีกี่ต้น
- ใช้บัญญัติไตรยางศ์ในการเทียบร้อยละของมะม่วงพันธุ์อกร่องกับมะม่วงทั้งหมด

3. ดำเนินการแก้ปัญหา

ลูกชียปลูกมะม่วงทั้งหมด 180 ต้น เป็นมะม่วงอกร่อง 135 ต้น

ถ้าลูกชียปลูกมะม่วงทั้งหมด 1 ต้น เป็นมะม่วงอกร่อง $\frac{135}{180}$ ต้น

ถ้าลูกชียปลูกมะม่วงทั้งหมด 100 ต้น เป็นมะม่วงอกร่อง $100 \times \frac{135}{180} = 75$ ต้น

ดังนั้น ลูกชียปลูกมะม่วงพันธุ์อกร่องคิดเป็น ร้อยละ 75

ตอบ ลูกชียปลูกมะม่วงพันธุ์อกร่องคิดเป็น ร้อยละ 75

4. ตรวจสอบ

ถ้ามีต้นมะม่วงทั้งหมด 180 ต้น

ต้นมะม่วงเขียวเสวยคิดเป็น $\frac{75}{100}$ ของ 180 เท่ากับ $\frac{75}{100} \times 180 = 135$ ต้น

เป็นมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย $180 - 135 = 45$ ต้นซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

ดังนั้นลูกชียปลูกมะม่วงพันธุ์อกร่องคิดเป็น ร้อยละ 75 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. ถ้าเมธาขายนาฬิกาในราคา 7,200 บาท ได้กำไร 20% แล้วเมธาขายนาฬิกาได้กำไรกี่บาท
วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์บอก

เมธาขายนาฬิกาในราคา 7,200 บาท ได้กำไร 20%)

สิ่งที่โจทย์ถาม

เมธาขายนาฬิกาได้กำไรกี่บาท

2. วางแผนแก้ปัญา

1. ใช้บัญญัติไตรยางศ์เทียบหาราคาที่ริดาซื้อมา
2. หากำไร

3. ดำเนินการแก้ปัญา

ถ้าขายนาฬิกาในราคา 120 บาท จากราคาทุน 100 บาท

ถ้าขายนาฬิกาในราคา 1 บาท จากราคาทุน $\frac{100}{120}$ บาท

ขายนาฬิกาในราคา 7,200 บาท ราคาทุน $7,200 \times \frac{100}{120} = 6,000$ บาท

ดังนั้น เมธาซื้อนาฬิกามาราคา 6,000 บาท

เมธาขายนาฬิกาได้กำไร $7,200 - 6,000 = 1,200$ บาท

ตอบ เมธาขายนาฬิกาจะได้กำไร 1,200 บาท

4. ขั้นตรวจสอบ

เมธาซื้อนาฬิกามาในราคา 6,000 บาท ขายต่อราคา 7,200 บาท

เมธาได้กำไร $7,200 - 6,000 = 1,200$ บาท

ถ้าทุน 6,000 บาท กำไร 1,200 บาท

ถ้าทุน 1 บาท กำไร $\frac{1,200}{6,000}$ บาท

ถ้าทุน 100 บาท กำไร $\frac{1,200}{6,000} \times 100 = 20$ บาท

แสดงว่า เมธาได้กำไร 20 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น เมธาขายนาฬิกาจะได้กำไร 1,200 บาท เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ชุตีธร เจริญผิว
วันเกิด	22 กุมภาพันธ์ 2537
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	50 ม.17 ต.เด็ด อ.เมือง จ.ยโสธร 35000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ข้าราชการครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านกระจาย อำเภอป่าดัว จังหวัดยโสธร
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2548 ประถมศึกษา โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 63 อ. เมือง จ.ยโสธร พ.ศ. 2554 มัธยมศึกษา โรงเรียนสอนแก้ว่องไววิทยา อ. เมือง จ.ยโสธร พ.ศ. 2561 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราช ภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2566 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

