



ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์
ของ
วนันต์ดา ปราบภัย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์
ของ
วนันท์ดา ปราบภัย

พหุบัณฑิต

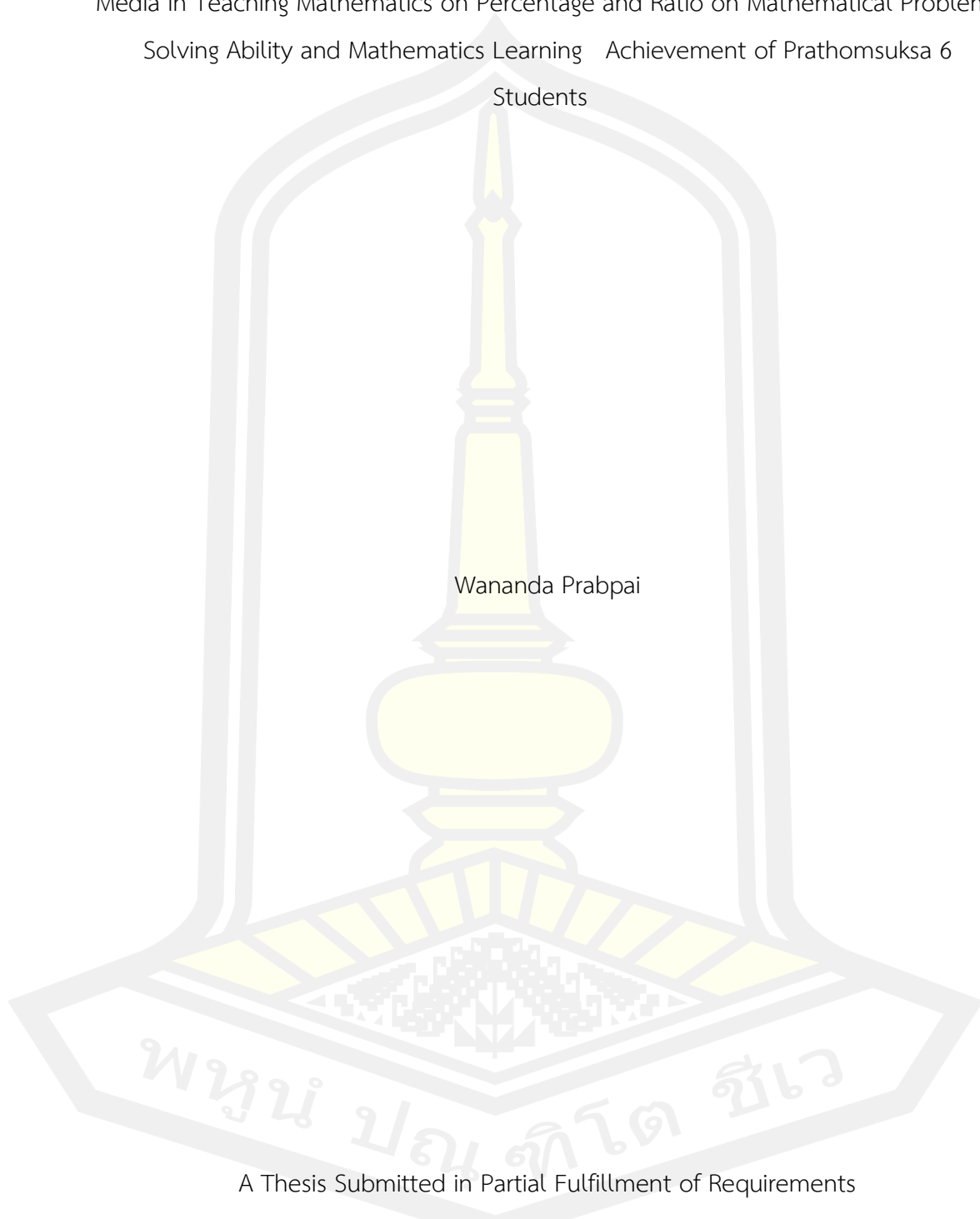
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Effect of Cooperative Learning Using Learning Together Technique with Technology
Media in Teaching Mathematics on Percentage and Ratio on Mathematical Problem-
Solving Ability and Mathematics Learning Achievement of Prathomsuksa 6
Students

Wananda Prabpai



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

April 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนันทดา ปราบภัย
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพจน์ สืบบุตร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผศ. ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. นิภาพร ชุตินันต์)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ขวลิต บุญปก)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ผู้วิจัย	วนันท์ดา ปราบภัย		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านขุนหาญ อำเภอบ้านแฮด จังหวัดศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 16 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 แบบละ 18 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.25 – 0.63 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.22 – 0.73 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 (3) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.50 – 0.55 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.38 – 0.80 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ Hotelling's T^2 ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 77.28/72.81

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.5953 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 59.53

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ, เทคนิค LT, การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

TITLE	Effect of Cooperative Learning Using Learning Together Technique with Technology Media in Teaching Mathematics on Percentage and Ratio on Mathematical Problem-Solving Ability and Mathematics Learning Achievement of Prathomsuksa 6 Students		
AUTHOR	Wananda Prabpai		
ADVISORS	Assistant Professor Nongluk Viriyapong , Ph.D. Assistant Professor Monchaya Chiangpradit , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Mathematics Education
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2023

ABSTRACT

Mathematics an important role in learning success in the 21st century, as it helps humans to be creative, think logically, systematically, analyze problems carefully and carefully, predict, plan, make decisions, solve problems correctly and effectively implement them in real life. Mathematics is also a tool for science, technology, and other sciences, which are the foundation for developing quality national human resources. Mathematics education therefore needs to be continually developed to be modern and in harmony with economic, social and scientific and technological conditions. The purposes of this study were: (1) to develop plans for organization of mathematics learning activities cooperative learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 with a require efficiency of 70/70; (2) to find out the effectiveness index of plans for the organization of mathematics learning activities cooperative learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6; (3) to compare the mathematical achievement of student and mathematical problem-solving ability who study cooperative learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 with 70 percent criteria. The participants in this study were sixteen

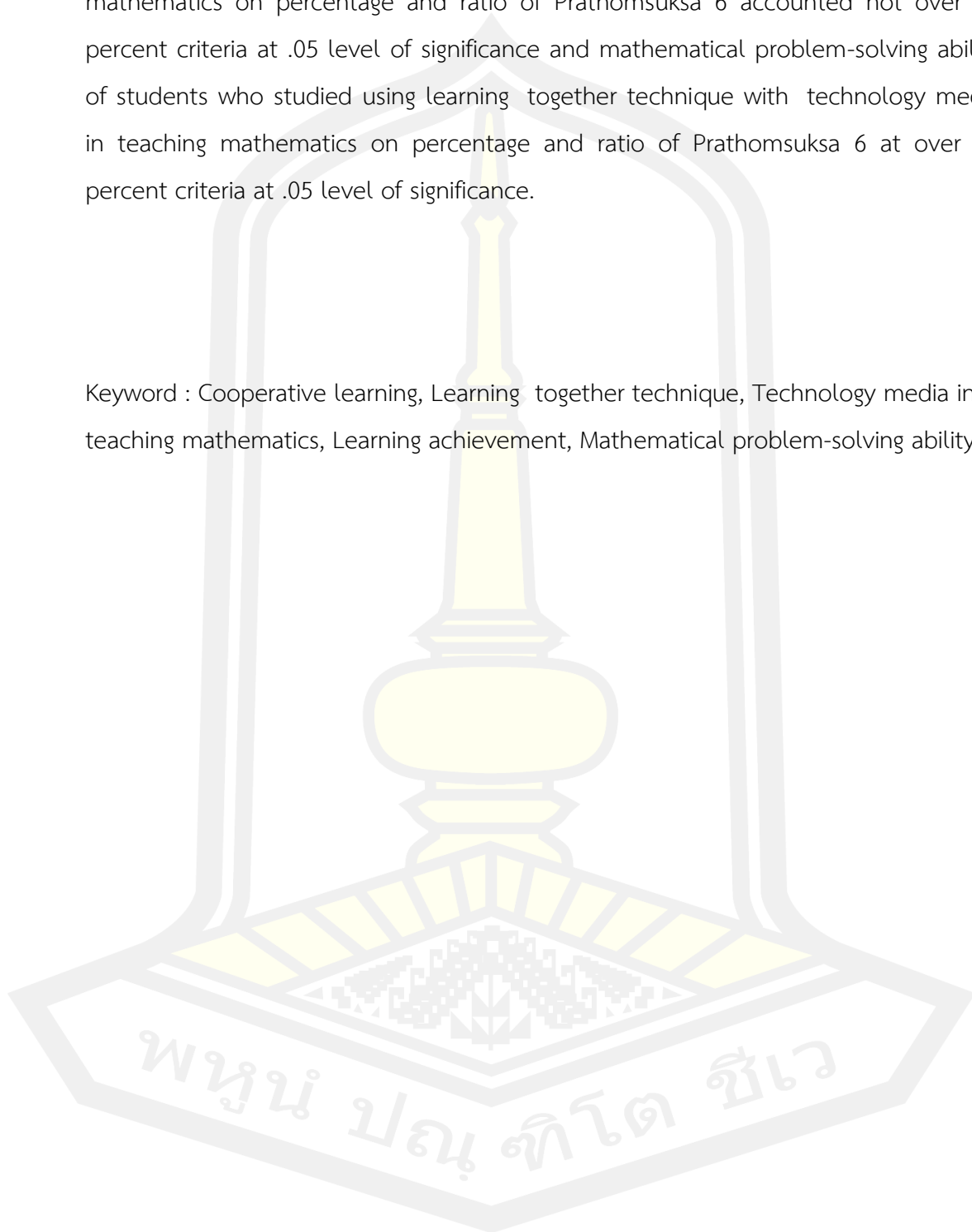
students who studied in grade 6 at Bankhunhan School, Khunhan District, Sisaket Province, Sisaket Primary Education Service Area Office 4, in the second semester of academic 2022. However, they were selected by using the cluster random sampling technique. The instruments are used in the study were (1) mathematics learning activities cooperative learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics mathematical achievement and mathematical problem-solving ability on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 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 0.25-0.63, the discrimination (B) of test was between 0.22-0.73 and the reliability of all the item was 0.85; (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 0.50-0.55, the discrimination (B) of test was between 0.38-0.80 and the reliability of all the item was 0.73. 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 cooperative learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 was 77.28/72.81, respectively.
2. The effectiveness index of plans for organization of mathematics learning of cooperative learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 was 0.5953, or 59.53 percent, respectively.
3. Mathematical achievement of students who studied cooperative

learning using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 accounted not over 70 percent criteria at .05 level of significance and mathematical problem-solving ability of students who studied using learning together technique with technology media in teaching mathematics on percentage and ratio of Prathomsuksa 6 at over 70 percent criteria at .05 level of significance.

Keyword : Cooperative learning, Learning together technique, Technology media in teaching mathematics, Learning achievement, Mathematical problem-solving ability



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ สืบบุตร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชูติมันต์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต บุญปก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ประสานวิชาความรู้

ขอขอบพระคุณ นางภัทรกิจ พรหมวิหาร นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาดลี นางสาวกาญจน์ประภา ปราณิต นางสาวณัชชา ศรีรักษา และนางสมปอง กุลค้อ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู นักเรียน โรงเรียนบ้านขุนหาญ โรงเรียนบ้านคู่ และโรงเรียนบ้านโคกระเวียง อำเภอบึงนาราง จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยเสมอมา

วนันท์ดา ปราบภัย

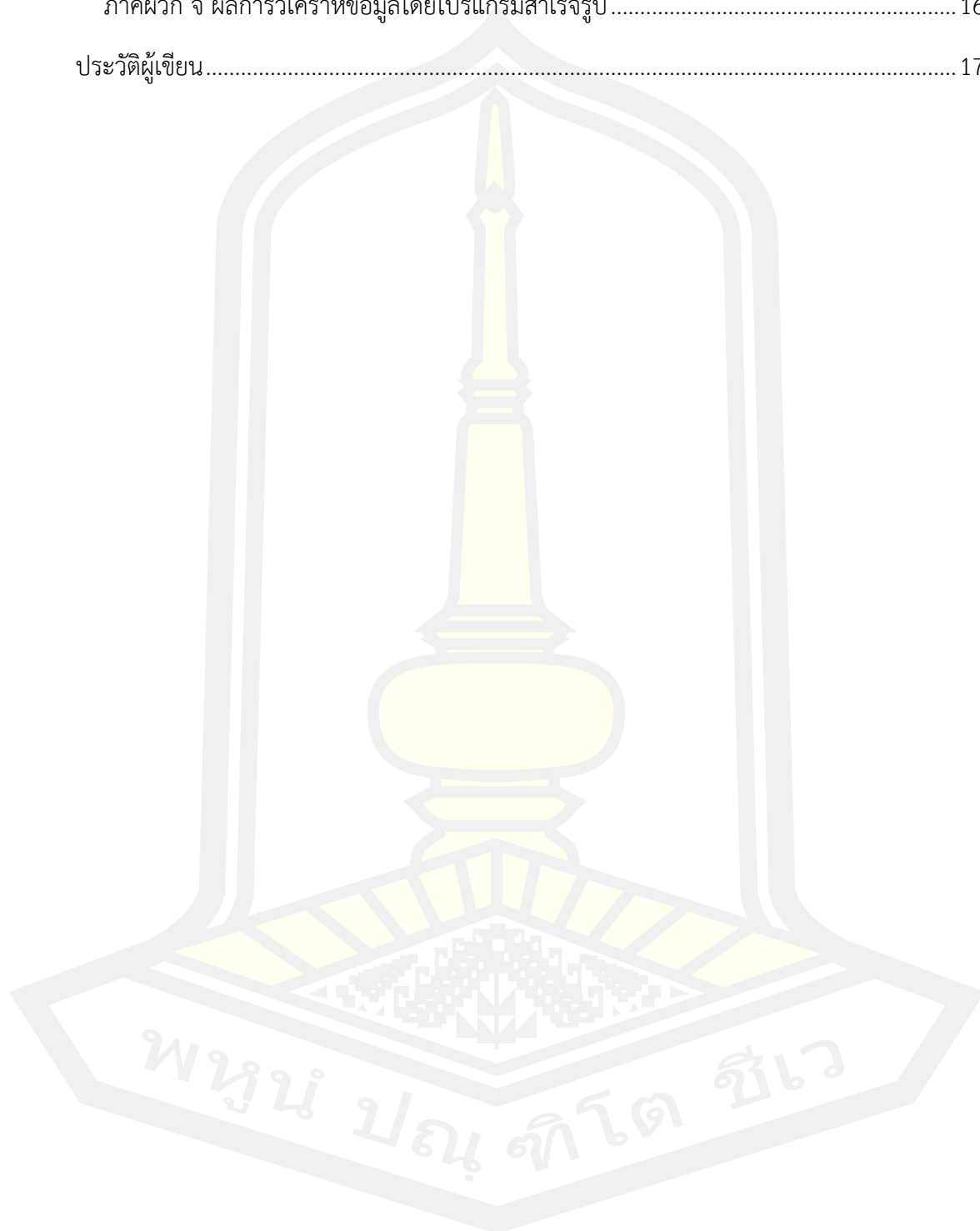
พนุน ปณ จิต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ณ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูปภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ความสำคัญของการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	9
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT.....	12
2.3 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์.....	17
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	23
2.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	26
2.6 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	45

2.7 การหาดัชนีประสิทธิผล	47
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	54
3.3 การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
3.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	71
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	77
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย	77
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	77
5.3 อภิปรายผล.....	78
5.4 ข้อเสนอแนะ	89
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	98
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน.....	133
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือ	145

ภาคผนวก ง คະแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล	154
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป	163
ประวัติผู้เขียน	176



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	12
ตารางที่ 2 การจัดกลุ่มเรียงอันดับคะแนนสูงสุดไปต่ำสุด.....	14
ตารางที่ 3 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	39
ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	40
ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอน ที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา.....	41
ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใน ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา.....	42
ตารางที่ 7 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใน.....	43
ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ.....	43
ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	44
ตารางที่ 10 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวน ชั่วโมง.....	56
ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	57
ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ .	60
ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ .	62
ตารางที่ 14 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design).....	64
ตารางที่ 15 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน จากการประเมิน ใบงาน ทำแบบฝึกทักษะ และผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	

หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	73
ตารางที่ 16 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้ สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	74
ตารางที่ 17 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน ร้อยละ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี	75
ตารางที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.....	75
ตารางที่ 19 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิธีทางสถิติ Hotelling's T^2	76
ตารางที่ 20 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิธีทางสถิติ Univariate Tests.....	76
ตารางที่ 21 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ ร้อยละ 70.....	81
ตารางที่ 22 สรุปผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning	149
ตารางที่ 23 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	151
ตารางที่ 24 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	153
ตารางที่ 25 คะแนนจากแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อ เทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	155

ตารางที่ 26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน - หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 161

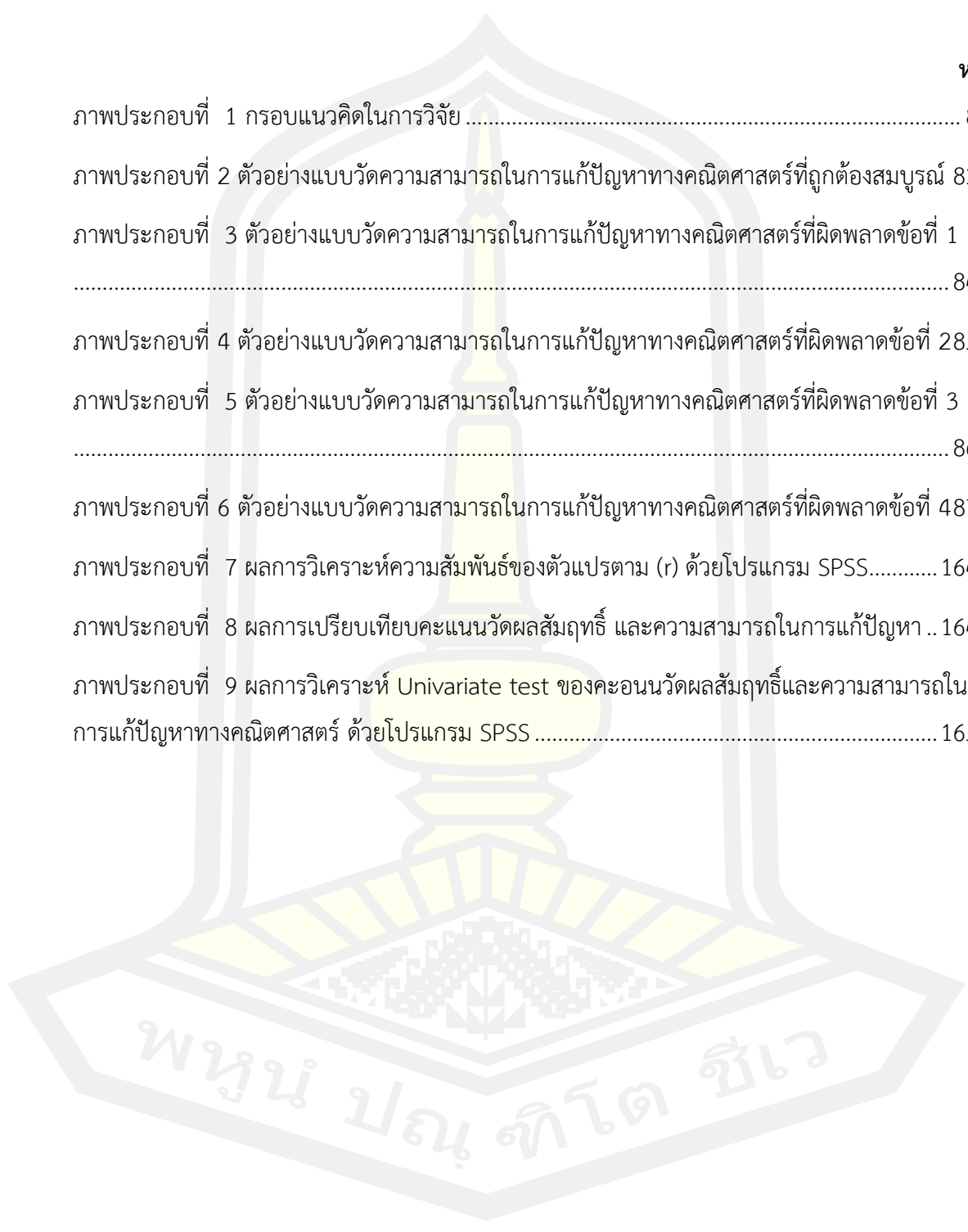
ตารางที่ 27 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 162



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ 83	
ภาพประกอบที่ 3 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาดข้อที่ 1	84
ภาพประกอบที่ 4 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาดข้อที่ 2 85	
ภาพประกอบที่ 5 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาดข้อที่ 3	86
ภาพประกอบที่ 6 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาดข้อที่ 4 87	
ภาพประกอบที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS.....	164
ภาพประกอบที่ 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหา ..	164
ภาพประกอบที่ 9 ผลการวิเคราะห์ Univariate test ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS	165



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังประสบปัญหาหลายด้าน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ดังจะเห็นได้จากคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O – NET) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 และ ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกลุ่มน้ำตกห้วยจันทร์ มีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ 31.16 และ 39.49 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยคะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 และค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ค 1.1 ได้คะแนนค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานการเรียนรู้อื่น ๆ (สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563-2564) โดยมาตรฐาน ค 1.1 เกี่ยวข้องกับการเรียนเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และจากผลการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนบ้านขุนหาญ ปีการศึกษา 2563 และ ปีการศึกษา 2564 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำกว่าเกือบทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

จากการศึกษาปัญหาดังกล่าว วิเคราะห์ได้ว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความยากต้องอาศัยการฝึกฝนเป็นอย่างมาก ทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย เบื่อหน่าย ขาดความสนใจ กระตือรือร้น และไม่อยากเรียน ทั้งที่เป็นวิชาที่มีความจำเป็นทั้งในการดำรงชีวิต แนวทางการแก้ไขปัญหามีจำเป็นต้องหาวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดการใฝ่เรียนรู้ นักวิชาการและผู้รู้หลายท่านพยายามศึกษาวิจัยค้นคว้าโดยมุ่งไปที่การใช้เทคนิค วิธีสอน สื่อการสอนที่จะสามารถแปลงนามธรรมให้เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด การที่

ครูผู้สอนมีความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนแบบต่าง ๆ จะทำให้ครูสามารถจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน และวิธีสอนใดก็ตามที่จะทำให้ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากจะเรียน นับว่าเป็นวิธีการสอนที่ดี ยังไม่มีงานวิจัยใดชี้ชัดได้ว่าวิธีสอนหนึ่งดีกว่าวิธีสอนอีกวิธีหนึ่ง ทั้งนี้เพราะการเลือกใช้วิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวนักเรียนและครูผู้สอน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาของบทเรียนแต่ละบท อาจจะใช้วิธีสอนที่แตกต่างกันหรือวิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้มีหลากหลายวิธีที่ครูสามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค LT เป็นการเรียนแบบร่วมมือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่ละความสามารถทางการเรียนของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนที่มีความสามารถเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มให้บรรลุวัตถุประสงค์ไปด้วยกัน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ 1.กำหนดจุดประสงค์การสอนให้ชัดเจน 2.จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 3.จัดเอกสารและสื่อการสอน 4.นักเรียนทำงานโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน 5.ตรวจคำตอบหรือผลงานให้คะแนน 6.ให้คะแนนหรือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT จะช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีความเอื้อเฟื้อต่อผู้อื่น เข้าใจและยอมรับในความสามารถที่แตกต่างกันของบุคคล สามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ณัฐพงษ์ ชลยุรัตน์, 2563) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง การสอนที่มีประสิทธิภาพนอกจากการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้ว การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้อีกก็สำคัญเช่นกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในยุคดิจิทัลที่มีลักษณะวัฒนธรรมการเรียนรู้ตามความชอบและความสนใจ ซึ่งผู้สอนคณิตศาสตร์ควรนำเทคโนโลยีมาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเพื่อสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาและพบกับสิ่งท้าทายในชีวิตประจำวัน ที่สำคัญคือ การให้ผู้เรียนเรียนอย่างสนุก มีความสุขกับการเรียน ซึ่งการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้และนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ เห็นได้จากงานวิจัย (ศรัณญา การิบุญ, 2564) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียน

หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะเน้นการเรียนรู้แบบลงมือด้วยตนเองตามความสามารถและการทำงานกลุ่ม ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ จะเป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนมากยิ่งขึ้นเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการศึกษาและผู้ที่สนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ พร้อมส่งเสริม เผยแพร่ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1.5.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มน้ำตกห้วยจันทน์ อำเภอบางบาล จังหวัดศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 23 โรงเรียน 24 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนมีทั้งหมด 385 คน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบางบาล อำเภอบางบาล จังหวัดศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน มี 16 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น

1) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

1.5.2.2 ตัวแปรตาม

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อยจำนวน 18 ชั่วโมง

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทำวิจัย 21 ชั่วโมง ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนการสอน 18 ชั่วโมง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 1 ชั่วโมง และทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยสอบด้วยตนเอง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การจัดการเรียนรู้การสอนแบบร่วมมือ LT (Learning Together) เป็นเทคนิคที่มีกระบวนการในการสอนที่เรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกระบวนการ คือ ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

1.6.2 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ คือ การเรียนรู้ความรู้ใหม่ ๆ และฝึกความสามารถ ทักษะ บางประการโดยใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้ของบุคคลทั้งแบบเรียนรู้ส่วนบุคคลหรือเรียนรู้แบบกลุ่ม เช่น Plickers หรือ Kahoot หรือ Qanda ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงด้วยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ทางโทรทัศน์ที่ส่งผ่านดาวเทียม การค้นคว้าเรื่องที่สนใจผ่าน Internet รวมไปถึงการสร้างสื่อผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น Microsoft PowerPoint หรือ Math App เป็นต้น

1.6.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง การเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนใช้สื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบางขั้นตอนที่เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน กำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ เน้นการสร้างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมก่อนที่จะทำงานร่วมกันจริง และเน้นการอภิปรายในกลุ่มว่าสมาชิกทำงานช่วยกันได้ดีเพียงใด การเรียนรู้แบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยกัน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมโดยใช้กิจกรรมการสอนหรือ Plickers หรือ KaHoot แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ละครความสามารถ ผู้สอนแนะนำทักษะในการเรียนร่วมกัน บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน หมายถึง ครูอธิบายกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน สอนเนื้อหาใหม่ และแนะนำแหล่งข้อมูล มอบหมายภาระงานให้แก่กลุ่ม โดยใช้กิจกรรมการสอนหรือ Microsoft PowerPoint หรือ Matt App

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่ศึกษาเนื้อหาพร้อมกันโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม ใบความรู้หรือการค้นคว้าเรื่องที่สนใจผ่าน Internet หรือการใช้ Qanda ในการตรวจสอบและหาคำตอบ เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน ซึ่งกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น

สมาชิกคนที่ 1 : อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ หมายถึง ขั้นที่ครูตรวจผลงานกลุ่มหรือกลุ่มสรุปคำตอบพร้อมกันโดยใช้กิจกรรมการสอน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ครูประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยพิจารณาเป็นรายบุคคล ส่วนผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน ถ้าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการทดสอบย่อยให้นำคะแนนของทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ได้คะแนนกลุ่มมากที่สุด โดยการให้คำชมเชย และเก็บคะแนนกลุ่มสะสมไว้เพื่อให้รางวัลตามคะแนนในแต่ละกลุ่มหลังจบการจัดการจัดการเรียนรู้

1.6.4 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ แล้วทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ 70/70 โดยที่

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำใบงาน ทำแบบฝึกทักษะ และผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน โดยกำหนดสัดส่วนเป็น 30 : 40 : 30 ตามลำดับ

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) หลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด

1.6.5 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์

1.6.6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

1.6.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากจบการเรียนการสอน ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างจากเนื้อหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียน เป็นข้อสอบแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.6.8 เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง ร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยกำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 แนวทางปฏิบัติการวัดผล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) มีดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

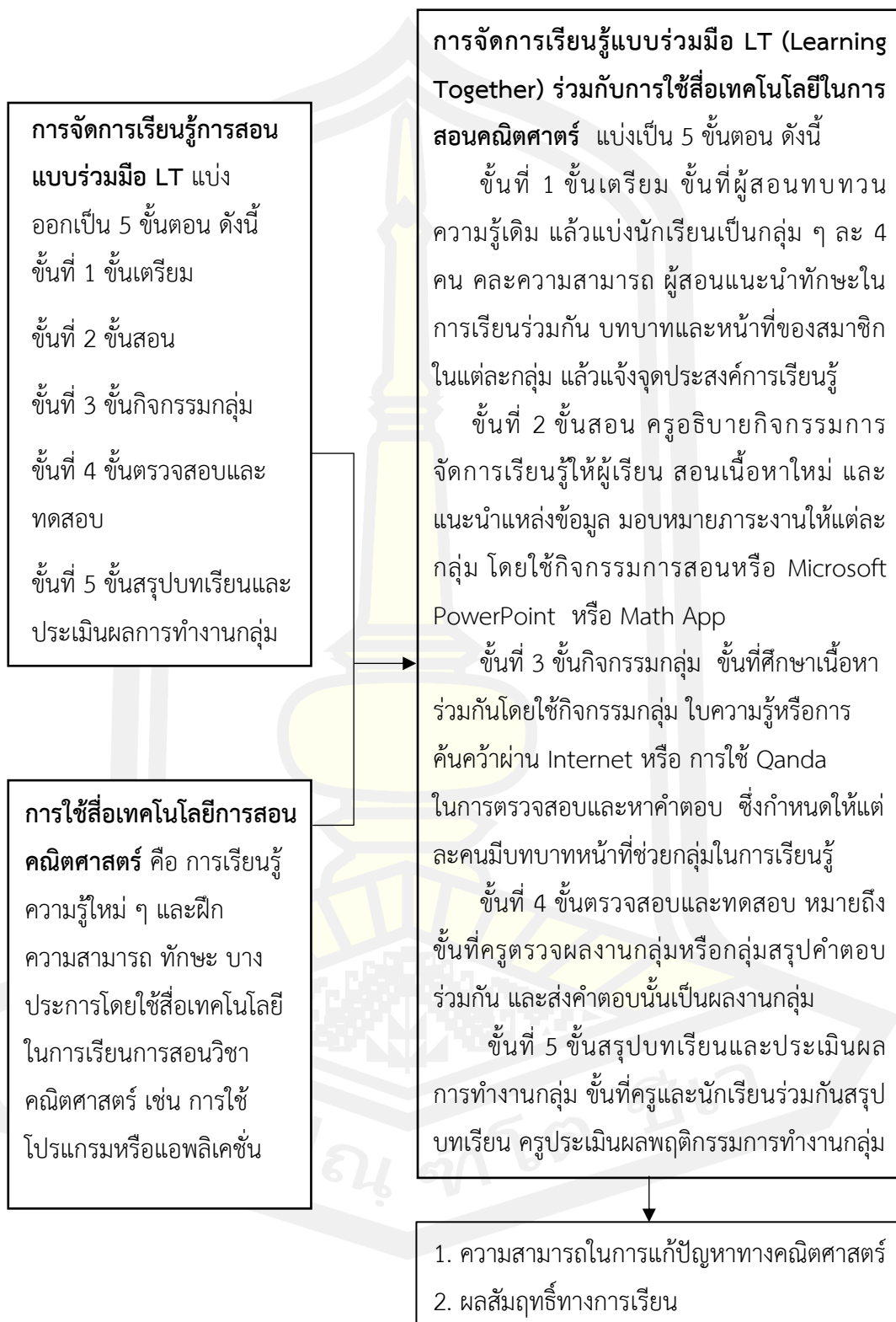
คะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ผ่าน

คะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ไม่ผ่าน

1.6.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT
- 2.3 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.7 การหาดัชนีประสิทธิผล
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียม

ผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือ สามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 4 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น และแคลคูลัส

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

4. แคลคูลัส ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต และนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและ อนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชัน และนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมาย สรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำการศึกษา มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ตารางที่ 1 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สารการเรียนรู้และมาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สารที่ 1 : จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	1. เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ 2.หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ 3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน 4. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT

(สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2562) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะยึดตามแนวคิดที่ว่าความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

บทบาทของครู

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะของกลุ่มควรเป็นกลุ่มที่คล่องความสามารถ
2. ดูแลการจัดลักษณะของการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้ทำงานร่วมกันได้สะดวก และง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน
4. สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม
5. เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่ม และคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิก
6. ยกย่องเมื่อผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม
7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

(วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์, 2542) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2-6 คน ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และการมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคน มีบทบาท และหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้ผู้เรียนใช้เทคนิคต่างๆเช่น Jigsaw ,TGT, STAD , TAI , GT, LT, NHT, CO-OP เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิคที่ใช้ในแต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ใน การเรียนแต่ละเรื่อง
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติ หน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ใน บางกรณีผู้เรียนอาจจะต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นขั้นการทดสอบความรู้
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุป บทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม และผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงาน กลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ต้องปรับปรุง

หลักการจัดกลุ่มผู้เรียน

ผู้สอนจะต้องศึกษาคะแนนสอบวิชาใดวิชาหนึ่งของผู้เรียน แล้วเรียงลำดับจากคนที่ มีคะแนนสูงสุดไปหาคนที่มีความต่ำสุด แล้วจัดให้แต่ละกลุ่มมีคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกันทุก กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มควรมีทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันด้วย และกลุ่มที่มีขนาดพอเหมาะคือกลุ่มที่ มีสมาชิก 4 คน ดังตัวอย่างในห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 25 คน ให้เรียงคะแนนจากคนที่ มีคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุดตามลำดับ แล้วจัดกลุ่มตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจัดกลุ่มเรียงอันดับคะแนนสูงสุดไปต่ำสุด

ระดับ ความสามารถ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	กลุ่ม 6
เก่ง	1	2	3	4	5	6
ปานกลาง	12	11	10	9	8	7
ปานกลาง	13	14	15	16	17	18
อ่อน	24	23	22	21	20	19
อ่อน	25					

หมายเหตุ. จาก นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ (น. 47), โดย (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2549)

การแบ่งกลุ่มแบบนี้จะเห็นได้ว่าทุกกลุ่มจะมีผู้เรียนคละ เก่ง ปานกลาง อ่อน เหมือนกัน การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยผู้เรียนทุกคนในกลุ่มจะมีความสบายใจในการพูดคุย ซักถามกัน การให้ความรู้แก่กัน คนเก่งจะเกิดความภาคภูมิใจในการให้ความรู้แก่คนปานกลางและคนอ่อน คนปานกลางจะเรียนรู้วิธีจากคนเก่ง และทั้งคนเก่งและคนปานกลางจะช่วยคนอ่อน ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้คนปานกลางและคนอ่อนคะแนนสูงขึ้นและมีความสุขในการเรียนรู้

เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together)

(สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2562) ได้กล่าวว่า เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนช่วยกันทำงานหรือแบบฝึกหัด โดยมีการแบ่งหน้าที่กันคนละอย่างซึ่งแตกต่างกันและหมุนเวียนกันทำหน้าที่จนครบทุกหน้าที่

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้สอนแบ่งนักเรียนไว้ล่วงหน้ากลุ่มละสี่คน คละตามความสามารถ แต่ละกลุ่มประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง (ค่อนข้างเก่ง) ปานกลาง (ค่อนข้างอ่อน) และอ่อน

1) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายบทเรียนหรือเรื่องที่เรียน ทบทวนบทเรียนมีการซักถามจนเข้าใจกระจ่างชัดเจน

2) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานแก่ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะแบ่งงาน ดังนี้

2.1) สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำสั่ง โจทย์ปัญหาหรือคำตอบ แยกให้ชัดเจน

2.2) สมาชิกคนที่ 2 ฟังขั้นตอน รวบรวมข้อมูล หาแนวทางเสนอแนะ การตอบคำถามหรือคำนวณหาคำตอบ

2.3) สมาชิกคนที่ 3 ตอบคำถาม หรือตอบปัญหา หรือคำนวณหาคำตอบ

2.4) สมาชิกคนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้อง

3) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการตอบคำถาม หรือตอบปัญหา หรือทำโจทย์ข้อต่อไปให้เสร็จทุกข้อ

4) สมาชิกแต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบตอบผู้สอน

5) ผู้สอนตรวจคำตอบด้วยตนเอง หรืออาจจะให้แต่ละกลุ่มผลัดกันตรวจคำตอบ โดยมีแนวเฉลยคำตอบให้

6) ประกาศผลกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT (Learning Together) เป็นเทคนิคที่มีกระบวนการในการสอนที่เรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกระบวนการ คือ ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม โดยสมาชิกได้มีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

(ไสว พักขาว, 2544) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบ LT (Learning Together) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณ หรือ การฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ เป็นรูปแบบที่มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแบ่งปันเอกสารการแบ่งงานที่เหมาะสม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ไว้ดังนี้

1) ครูและนักเรียนทบทวนเนื้อหาเดิม หรือความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2) ครูแจกแบบฝึกหรือใบงานให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุดเหมือนกัน นักเรียนช่วยทำงานโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน เช่น

นักเรียนคนที่ 1 อ่านคำแนะนำ คำสั่งหรือโจทย์ในการดำเนินงาน

นักเรียนคนที่ 2 ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล

นักเรียนคนที่ 3 อ่านสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้วหาคำตอบ

นักเรียนคนที่ 4 ตรวจคำตอบ

3) แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบหรือผลงานเพียงชุดเดียว ถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกยอมรับ และเข้าใจแบบฝึกหรือการทำงานชิ้นนี้แล้ว

4) ตรวจคำตอบหรือผลงานให้คะแนนด้วยกลุ่มเองหรือครูก็ได้ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รางวัลหรือติดประกาศไว้ที่บอร์ด

(วัฒนาพร กระจับทุกข์, 2542) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบ LT (Learning together) เป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่

มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ LT ไว้ดังนี้

- 1) ครูและนักเรียนอภิปราย สรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว
- 2) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มละความสามารถกัน กลุ่มละ 4-5 คน
- 3) ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น
- 4) แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ดังนี้
 - คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน
 - คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก
 - คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ
 - คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)

5) แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียวหรือส่งงาน 1 ชิ้น ผลงานที่เสร็จและส่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน

- 6) ปิดประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน กำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4 คน สมาชิกแต่ละกลุ่มได้มาโดยการละความสามารถ ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

2.3 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์

ความหมายของสื่อเทคโนโลยี

(ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561) กล่าวไว้ว่า สื่อ เป็นตัวกลางที่ใช้ถ่ายทอดหรือนำความรู้ ในลักษณะต่าง ๆ จากผู้ส่งไปยังผู้รับความหมายได้ตรงกัน ในการเรียนการสอนสื่อที่ใช้เป็นตัวกลางนำ ความรู้ในกระบวนการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเรียกว่าสื่อการสอน (Instructional Media) สื่อการสอน จึงครอบคลุมสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นบุคคล วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนเทคนิควิธีการ ทำ หน้าที่เป็นตัวกลางทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และสื่อที่เปิดกว้างทางให้กับผู้สอนในการเผยแพร่สาระความรู้และการโต้ตอบ จัดเก็บความรู้ของผู้เรียน ได้แก่

สื่อประกอบการสอน สื่อประกอบการสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสาร และ เทคโนโลยีที่ช่วยในการสร้างกิจกรรมในห้องเรียน โดยผู้สอนออกแบบวางแผนการสอน และจะต้อง เป็นผู้ดำเนินการสอนให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ประกอบด้วยการใช้สื่อ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ และสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน

สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สื่อดิจิทัล มีคุณลักษณะที่ให้ความยืดหยุ่นในการออกแบบการ สอนไว้ล่วงหน้า (Pre-instruction) เช่น โปรแกรมบทเรียนช่วยสอน เว็บไซต์การเรียนรู้ อีเลิร์นนิ่ง โดยทั่วไปสื่อประเภทนี้จะใช้พื้นฐานจากหลักการทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ ควบคู่ไปกับทฤษฎีการ สื่อสารที่ได้ปรับประยุกต์เข้ากับคุณสมบัติของเทคโนโลยีที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลาง ในการส่งผ่านสาระ ความรู้สื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการเรียงร้อยออกแบบการสอนอย่างเป็นระบบด้วยหลักการแนวทาง วิธีการสอนและเทคนิคต่างๆ เช่น แบบติวเตอร์ แบบบรรยาย แบบจำลองสถานการณ์ แบบการ แก้ปัญหาเป็นหลัก หรือการสืบสอบ เมื่อนำมาบูรณาการเข้าเป็นระบบ ทำให้สามารถจัดกิจกรรมได้ เป็นรายวิชาและหลักสูตรที่รู้จักกันในระบบอีเลิร์นนิ่ง การจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อการเรียนรู้ด้วย ตนเอง มีการออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน เรียกว่า สื่อปฏิสัมพันธ์

สื่อปฏิสัมพันธ์ เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัลที่โต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย เงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ส่วนใหญ่ พบได้จากบทเรียนดิจิทัลหรือเว็บไซต์ที่มีปฏิสัมพันธ์สูง การปฏิสัมพันธ์ อาจแยกระดับได้เป็น ระดับต้น กลาง และ สูง ดังนี้

1) ปฏิสัมพันธ์ระดับต้น ได้แก่ การสร้างความสะดวกให้กับผู้เรียนในการเข้าถึง สารสนเทศ เช่น การสร้างเมนูนำทาง การใช้โทนสีชี้นำ แบบแผนโครงสร้างเพื่อสร้างเรื่องราว บรรยายภาค

2) ปฏิสัมพันธ์ระดับกลาง ได้แก่ การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนติดตาม เช่น การให้

รางวัลการสร้างความรู้สึกเหมือนอยู่ในสังคมจริง มีความรู้สึกเป็นตัวตนด้วยการได้รับการโต้ตอบ เฉพาะเจาะจง เช่น ชื่อที่ปรากฏ หรือการมีสัญลักษณ์ รูปรางกราฟิกในรูปอวตารของตนเอง

3) ปฏิสัมพันธ์ระดับสูง ได้แก่ การดึงดูดผู้เรียนให้อยู่ในความคิด การโต้ตอบ การค้นหาและต่อเติมความเห็น ตกลงใจผูกพันที่จะกลับมาในการเรียนรู้นั้น ๆ หรือจนกระทั่งสะท้อนการค้นหาความรู้แบ่งปันกลับไปยังโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่เป็นการบังคับ

สื่อสังคม วิวัฒนาการของเทคโนโลยีดิจิทัลและการเข้าถึงสื่อ ที่ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เพียงคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แต่สามารถเข้าถึงได้ด้วยอุปกรณ์ที่พกพาสะดวกและใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคม ทำให้การสื่อสารเพื่อการเรียนรู้มีการปรับตัวในลักษณะที่ควบคู่ไปกับการดำเนินชีวิตประจำวัน สื่อดิจิทัล ในลักษณะนี้เปิดโอกาสให้การเรียนการสอนไม่จำกัดอยู่ในระบบการเรียนแบบอิลีรน์นิ่ง เป็นอีกช่องทางในการสื่อสารที่ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระและความรู้ไปถึงผู้คนจำนวนมากได้ด้วยตนเอง สื่อสังคมอำนวยความสะดวกให้มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ได้ตามความประสงค์ของผู้ทำการถ่ายทอดสาระเนื้อหา มีการสื่อสารที่เป็นได้ทั้งสาระเนื้อหาหรือการสื่อสารที่ไม่เป็นทางการมีลักษณะการรวมตัวที่เป็นชุมชนการเรียนรู้หรือเครือข่ายทางสังคม

(กิดานันท์ มลิทอง, 2545) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า เทคนิควิธีสมัยใหม่เรื่องยนต์กลไกหรืออุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่มีระบบการทำงานยุ่งยากซับซ้อนและมีราคาแพง หรืออาจจะเป็นในแง่ของความรู้ข้อสรุปทฤษฎีหรือหลักการใหม่ ๆ ที่นำไปใช้แล้วสามารถช่วยการทำงานให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และมีประสิทธิผลสูงขึ้น นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาอีกหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

สารานุกรมเอนคาร์ตา (Encarta.1999) อ้างใน (นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2555) ได้ให้ที่มาและความหมายของคำเทคโนโลยี (Technology) ไว้ว่า "Technology" เป็นคำที่มาจากภาษากรีก 2 คำรวมกัน คือ "Tekhne" หมายถึง ศิลปะ หรืองานช่างฝีมือ (Art or Craft) และ "logia" หมายถึง สาขาวิชาของการศึกษา (Area of Study) ดังนั้น ถ้าจะแปลตามตัวแล้ว "เทคโนโลยี" จึงหมายถึงการศึกษาหรือศาสตร์ของงานช่างฝีมือ

พจนานุกรมเว็บสเตอร์ (Websters. 1994) อ้างใน (นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2555) ได้ให้ความหมายของคำ "เทคโนโลยี" ไว้ ดังนี้

1. ก) การใช้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม

ข) องค์รวมทั้งหมดของวิธีการและวัสดุที่ใช้เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. องค์ความรู้ที่มีอยู่ในอารยธรรมเพื่อใช้ในการเพิ่มพูน ฝึกหัดด้านศิลปะและทักษะความชำนาญ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายของคำ "เทคโนโลยี"

ไว้ดังนี้ “เทคโนโลยี” หมายถึง วิทยาการที่เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม”

ดังนั้น สรุปได้ว่า สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นใช้ควบคู่กับเครื่องมือโสตทัศนวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น แลบบันทึกรูปภาพพร้อมเสียง (วีดิทัศน์) แลบบันทึกรูปภาพนิ่ง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ สื่อเทคโนโลยี ยังหมายรวมถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นตอนการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในห้องเรียน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้าง การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนด้านกายภาพ วัสดุอุปกรณ์ และการทดลองใช้ก่อนที่จะเริ่มการเรียนรู้ เนื่องจากพบว่าบ่อยครั้งที่จะมีปัญหาขัดข้องในการใช้ทำให้เป็นอุปสรรค หรือเสียเวลาในห้องเรียน ผู้สอนที่กลัว หรือไม่มีทักษะการใช้เทคโนโลยีจะรู้สึกยุ่งยาก เนื่องจากเป็นทักษะที่มีความซับซ้อนในการจัดการห้องเรียน และการติดตามงานของผู้เรียน อย่างไรก็ตามหากผู้สอนพัฒนาตนเองให้มีความเชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นว่ามีประโยชน์สามารถช่วยประหยัดเวลาได้มาก

2. เตรียมความพร้อมด้านผู้เรียน โดยพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีให้แก่ผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ ได้แก่ (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

2.1 การรู้เท่าทันสารสนเทศ (information literacy) ประกอบด้วย

2.1.1 การเข้าถึงและการประเมินสารสนเทศ (access and evaluate information) เพื่อให้เข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล และประเมินสารสนเทศได้อย่างมีวิจารณญาณ

2.1.2 การใช้และการจัดการสารสนเทศ (use and manage information) โดยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารสนเทศอย่างสร้างสรรค์ และตรงกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น จัดการกับสารสนเทศได้อย่างต่อเนื่อง จากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่มากมายหลากหลาย และมีความรู้พื้นฐานที่จะประยุกต์ใช้สารสนเทศตามกรอบแห่งคุณธรรมจริยธรรมที่มีปัจจัยเสริมอยู่รอบด้าน

2.2 การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) ประกอบด้วย

2.2.1 ความสามารถในการวิเคราะห์สื่อ (analyze media) โดยเข้าใจวิธีการใช้การผลิตสื่อเพื่อให้ตรงกับเป้าประสงค์ที่กำหนด รู้คุณค่าและสร้างจุดเน้น รู้ถึงอิทธิพลของสื่อที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคสื่อ และมีความรู้พื้นฐานที่จะประยุกต์ใช้สื่อได้ตามกรอบแห่งคุณธรรมจริยธรรมที่มีปัจจัยเสริมอยู่รอบด้าน

2.2.2 ความสามารถในการผลิตสื่อสร้างสรรค์ (create media products) โดยมี

ความรู้ความเข้าใจต่อการใช้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมตามคุณลักษณะเฉพาะของตัวสื่อประเภทนั้น ๆ และมีความรู้ความเข้าใจต่อการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนองต่อความแตกต่างในเชิงวัฒนธรรมอย่างรอบด้าน

3. การรู้เท่าทันไอซีที (ICT: Information, communication and technology literacy) ประกอบด้วย

3.1 ประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี โดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อการวิจัยจัดการองค์ความรู้ การประเมินและการสื่อสารทางสารสนเทศ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสารและการสร้างเครือข่าย รวมทั้งการเข้าถึงสื่อทางสังคม (social media) ได้อย่างเหมาะสม มีความรู้พื้นฐานในการประยุกต์ใช้ ICT ได้ตามกรอบแห่งคุณธรรมจริยธรรมที่มีข้อมูลหลากหลายรอบด้าน

แหล่งเรียนรู้สำหรับห้องเรียนในศตวรรษที่ 21

ในศตวรรษที่ 21 สื่อเทคโนโลยีได้เปลี่ยนโฉมหน้าของการศึกษา และห้องเรียนไปอย่างที่ไม่เหมือนในยุคก่อนดิจิทัลอย่างคาดไม่ถึง ห้องเรียนมีแนวโน้มจะต้องใช้โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และโน้ตบุ๊ก ในลักษณะ BYOD - Bring your own device คือผู้เรียนต้องนำเครื่องมือสื่อสารส่วนบุคคลมาใช้ในการเรียนรู้ ผู้สอนอาจกังวลว่าการใช้อุปกรณ์ดิจิทัลอาจทำให้ผู้เรียนไม่ตั้งใจเรียน ผลการเรียนรู้ไม่ดี หรือขาดทักษะมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุที่ผู้เรียนไม่ได้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นผู้สอนจึงมีหน้าที่ในการกระตุ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้ พร้อมแนะนำแหล่งเรียนรู้จากอินเทอร์เน็ตที่ดีให้แก่ผู้เรียนสามารถใช้เพื่อการเรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตัวอย่างแหล่งเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลก เช่น

1. มูกส์ (MOOCs) ย่อมาจาก massive open online courses หมายถึง ระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ระบบเปิดสำหรับมหาชน ซึ่งมีลักษณะให้เข้าเรียนได้ไม่จำกัดจำนวนคน เป็นระบบเปิดให้กับทุกคนที่อยากเรียนจะต้องได้เรียน โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเรียน และใช้เทคโนโลยีออนไลน์เป็นเครื่องมือ มูกส์ต่างจาก e-learning ตรงที่ e-learning จะเรียนเมื่อไหร่ก็ได้ แต่มูกส์มีลักษณะเหมือนหลักสูตร มีระยะเวลาเปิด-ปิด เหมือนห้องเรียนปกติ ถูกกำหนดหัวข้อย่อยในรายวิชาไว้แล้ว มีการวัดและประเมินผล มีการบ้าน มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำงานกลุ่ม รวมทั้งให้ผู้เรียนช่วยกันตรวจงาน มูกส์หลายตัวสามารถให้ผู้เรียนเทียบหลักสูตรกับสถาบันอุดมศึกษาชื่อดังหรือใช้อ้างอิงในการสมัครงานได้

2. คานอะคาเดมี่ (Khan academy) เป็นองค์กรที่ไม่แสวงผลกำไร โดยมีเป้าหมายคือการให้การศึกษาคุณภาพสูงแก่คนทั่วโลก เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านวิชาการบนอินเทอร์เน็ต ที่มีคนเรียนมากที่สุดในโลก ทุกคนสามารถเข้าไปเรียนรู้ได้ฟรีไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้การศึกษาเป็น "สากล" ที่ทุกคนเข้าถึงได้ ด้วยอุปกรณ์การเรียนรู้คือ คอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือที่สามารถดูยูทูบ (YouTube) ได้เท่านั้น เนื้อหาในคานอะคาเดมี่ มีอยู่ประมาณ 3,000 บทเรียน ทั้งคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์

เคมี ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และเนื้อหาทางด้านศิลปะ สังคม สุขภาพและการแพทย์ ฯลฯ โดยมีเนื้อหาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกวันจะมีคนเข้ามาเรียนผ่านคลิปประมาณ 70,000 คน มีช่องทางศึกษาหลายช่องทางผ่าน YouTube.com/khanacademy หรือที่เว็บไซต์ khanacademy.org และมีแอปพลิเคชันให้ดาวน์โหลดฟรี ซึ่งแต่ละช่องทางจะมีความแตกต่างกัน หากเข้าไปศึกษาผ่านเว็บไซต์ จะมีแบบทดสอบเช่นเดียวกับการเรียนในโรงเรียน จุดเด่นของคานอะคาเดมีคือ สอนเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย เป็นการสอนให้คิด สอนเชื่อมโยงกับเหตุการณ์จริง บูรณาการหลายศาสตร์ อธิบายโดย ยกตัวอย่างจริง มีชีวิต สามารถเลือกสิ่งที่ตรงกับปัญหาหรือความต้องการของผู้เรียนมานำเสนออย่างเหมาะสม มีระบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ปัญหาและจุดเน้นที่เป็นปัญหาบ่อย ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อตัดสินใจในการสร้างโจทย์ฝึกหัดที่เหมาะสม ในลักษณะการท้าวิจัยในชั้นเรียน มีการจัดเรียงลำดับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องเชื่อมโยงกันตามลำดับก่อนหลัง และความยากง่าย มีบทบาทเป็น "ครูฝึก" หรือ โค้ช ที่จะการแนะนำให้เรียนอย่างต่อเนื่องผ่านอีเมล มีการเสริมแรง แบ่งความสำเร็จออกเป็นส่วนย่อย แล้วให้รางวัลกับความสำเร็จในแต่ละขั้น

นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ อื่น ๆ เช่น

1. Plickers แอปพลิเคชันสำหรับสร้างแบบทดสอบและตรวจคำตอบได้ทันที โดยใช้สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตสแกนเพื่อเก็บผลคำตอบจากแผ่นกระดาษทรงสี่เหลี่ยมที่มีภาพรหัสหรือรูปทรงคล้าย QR code เรียกว่า "Plickers" ซึ่งแต่ละด้านของกระดาษ Plickers มีตัวอักษร A, B, C และ D ระบุคำตอบเฉพาะของแต่ละคำถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการตอบคำถาม ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการตอบข้อ A ให้ยกกระดาษ Plickers โดยให้ด้าน A อยู่ด้านบน เป็นต้น และเก็บสรุปผลของคำตอบด้วยการใช้สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Plickers สแกนคำตอบจากแผ่น Plickers ข้อดีของ Plickers คือ ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเตรียมเครื่องมือหรืออุปกรณ์ใด แต่มีข้อจำกัดในการรองรับผู้ใช้งานได้สูงสุด 63 คน โดยทั่วไป Plickers ถูกนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับการเช็คชื่อของผู้เรียนได้ <https://www.plickers.com>

2. Kahoot เป็นแอปพลิเคชัน ที่ใช้สร้างคำถามและตอบคำถามบนคลาวด์ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในการเรียน สร้างการปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีความสนุกสนานผ่านเกมคำถามแข่งขัน ผู้ตอบคำถามจะต้องอยู่ในสถานที่เดียวกับผู้ถาม ผู้ถามคำถามจะแสดงคำถามบนโปรเจคเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้อ่านคำถาม และตอบคำถามโดยการแข่งขันผ่านสมาร์ทโฟน ดังนั้นสิ่งสำคัญคืออินเทอร์เน็ต สามารถบอกว่าข้อนั้นมีใครตอบถูกบ้าง หรือมีการจัดอันดับคนที่มีความแม่นยำขึ้นนำเมื่อคำถามแต่ละข้อผ่านไป สุดท้ายยังได้รายงานผลคะแนนของแต่ละคนในรูปแบบ excel สะดวกกับการนำไปประมวลผลต่ออีกด้วย โหลดใช้ได้ที่ <https://kahoot.com>

3. Socrative เป็นแอปพลิเคชัน สำหรับสร้างแบบทดสอบอีกด้วย แต่จะมีฟังก์ชันที่ดีกว่าคือไม่ได้มีแค่ให้ตอบแบบเลือกตอบอย่างเดียว แต่สามารถออกแบบคำถามแบบถูก-ผิด หรือให้ผู้พิมพ์คำตอบลงไปได้ สามารถแบ่งแข่งกันเป็นทีมได้ เมื่อตอบคำถามครบ แอปพลิเคชันสามารถสรุปออกมาเป็นเกรดให้ได้เลย พร้อมกับทำรายงานให้ผู้สอนเก็บไว้พัฒนาการสอนได้อีกด้วย โหลดใช้ได้ที่นี่ <https://www.socrative.com>

4. Zipgrade สามารถตรวจข้อสอบได้ภายใน 5 วินาที ผู้สอนไม่ต้องเหนื่อยตรวจข้อสอบเป็นกอง ๆ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องรอเกรดกันนาน ในการตรวจและประมวลผลกระดาษข้อสอบแบบที่ระบาย 2B เป็นวง ๆ บอกค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุดและสูงสุดของคะแนนสอบให้ ตัดเกรดได้อย่างรวดเร็ว โหลดใช้ได้ที่นี่ <https://www.zipgrade.com>

5. ClassDojo เป็นทั้งห้องเรียนและห้องปกครองออนไลน์ ที่พาเอาผู้สอน ผู้เรียนและผู้ปกครองมาแลกเปลี่ยนกันบนหน้าจอ แต่บรรยากาศบนแอปพลิเคชัน ClassDojo นี้ไม่เคร่งเครียดเหมือนห้องปกครอง เพราะจะมีตัวการ์ตูนน่ารัก และเอฟเฟกต์เรียกรอยยิ้มเมื่อเวลาที่ผู้สอนมีคำแนะนำหรือพ่อแม่มีการพูดคุย แอปพลิเคชันยังเปิดพื้นที่สำหรับผู้เรียนบันทึกรูปภาพหรือวิดีโอ รวมถึงชิ้นงานที่ได้จากการเรียนวันนั้นไว้ ซึ่งตัวผู้เรียนเองสามารถเก็บไว้ใช้เป็นพอร์ตโฟลิโอออนไลน์ได้อีกด้วย โหลดใช้ได้ที่นี่ <https://www.classdojo.com>

6. Seesaw เป็นเหมือนตัวช่วยในการจัดการการบ้าน ซึ่งแทนที่จะพูดออกไปเฉย ๆ ผู้สอนเองก็จะได้บันทึกไว้เตือนความจำตัวเองและผู้เรียนว่าส่งงานอะไรไปบ้าง ส่งเมื่อไหร่ แล้วจะรู้ว่าใครส่งแล้ว ผู้เรียนเองก็สามารถทำงานได้ในแอปพลิเคชันนี้และสามารถเลือกใช้วิธีได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นพิมพ์เนื้อหา วาดรูป ถ่ายคลิป หรืออัดเสียง และผู้สอนก็สามารถวิพากษ์ผลงานได้ทันที รวมถึงแชร์ให้ผู้ปกครองรับรู้ได้ด้วย โหลดใช้ได้ที่นี่ <https://web.seesaw.me>

7. QANDA เป็นแอปพลิเคชันมือถือที่ช่วยให้นักเรียนทุกระดับชั้นได้รับวิธีแก้โจทย์ทาคณิตศาสตร์และการช่วยเหลือแบบตัวต่อตัวโดยผู้สอน ผู้ใช้สามารถถ่ายภาพโจทย์คณิตศาสตร์อัปโหลดไปยังแอปพลิเคชัน จากนั้นระบบสแกนตัวหนังสือจากภาพที่ใช้ AI จะค้นหาและแก้โจทย์ช่วยในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ แก่สมการ บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและอื่น ๆ ได้เพียงเวลาไม่กี่วินาที สามารถใช้ได้ทั้งระดับประถม มัธยมหรือระดับมหาวิทยาลัยสำหรับเอาไว้ตรวจคำตอบ ตรวจสอบ โจทย์คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการง่าย ๆ โดยแอปพลิเคชันตัวนี้จะทำตัวเป็น App ถ่ายรูป ตัวเลขโจทย์คณิตศาสตร์ต่าง ๆ จากกระดาษจริง ๆ ก็สามารถทราบคำตอบได้ในทันที และที่สำคัญยังมีวิธีการแสดงการคิดคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน (Step-by-Step) สำหรับคำตอบที่ได้มานั้นว่ามีที่มา มีวิธีคิดอย่างไร

8. Math App เป็นเว็บไซต์ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ มีสื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้ ใช้งานได้ฟรี จาก <https://www.mathlearningcenter.org> ในการนำประยุกต์ใช้กับการสอนทำได้โดย การนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งในการใช้งาน อาจทำการสร้างรูปหรือสร้างสื่อเอง หรือนำผลงานของบุคคลอื่น ๆ ที่มีการแชร์ไว้บนเว็บ ก็ได้เช่นกัน

โดยสรุปหากผู้สอนรู้จักแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย จะสามารถช่วยพัฒนา และแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนได้มาก กล่าวได้ว่าเทคโนโลยีเป็นเสมือนครูผู้ช่วยที่มีศักยภาพหากนำมาใช้อย่างเหมาะสม การใช้สื่อการสอนในอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนไทยส่งผลดีต่อการพัฒนาผู้เรียนหลายด้าน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้และระดับความเข้าใจ การใช้เวลาในการเรียนแต่ละเนื้อหาแตกต่างกัน บางคนเข้าใจได้รวดเร็วบางคนต้องใช้เวลา การเรียนด้วยสื่อสามารถทำซ้ำ ๆ หลายรอบ ช่วยให้ผู้เรียนบางกลุ่มเรียนรู้ได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นความรู้ที่เป็นสากล สามารถพัฒนาทักษะด้านภาษาให้กับผู้เรียน ผู้สอนยังสามารถใช้เป็นสื่อในการมอบหมายให้กับผู้เรียนไปศึกษาที่บ้าน และนำกลับมาอภิปรายในห้องเรียนในลักษณะการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) โดยองค์ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง (fact) จากในหนังสือ ตำรา สื่อต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้นอกห้องเรียน ส่วนกระบวนการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ ผู้สอนต้องเชื่อมโยง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียน

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) อ้างถึงใน (วิชา สำราญใจ, 2552) กล่าวว่า ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้สึกรู้สึกหรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบการฝึกอบรมหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ไอแซกส์ อาโนลด์ และไมลีย์ (ปริยทิพย์ บุญคง, 2546) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลานานพอสมควรหรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

Wilson (ชัยยุทธ บัญธรรม, 2549) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ ซึ่งความสามารถทางสติปัญญาจะแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis)

(ชนิษฐา บุญภักดี, 2552) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต และจากการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2545) ได้กล่าวว่าเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ซึ่งนักวัดผลและนักการศึกษา มีการเรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบสอบผลสัมฤทธิ์ โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ซึ่งได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่สอน เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

2) แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยกระบวนการ หรือ วิธีการที่เป็นระบบ และใช้เวลามากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างมีคุณภาพ มีมาตรฐานสามารถนำไปวัดได้อย่างกว้างขวางแบบทดสอบประเภทนี้ ถือว่ามีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ มาตรฐานในการดำเนินการสอบ ซึ่งไม่ว่าผู้ใดจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานเมื่อใดก็ตามการดำเนินการสอบจะปฏิบัติเหมือนกันทุกขั้นตอน และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนนซึ่งไม่ว่าแบบทดสอบมาตรฐานจะ

ใช้สอบที่ไหน เมื่อไรก็ตาม ที่จะแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกันว่า ใครเก่ง ใครอ่อนเพียงใด โดยมีเกณฑ์ปกติ (norm) สำหรับเปรียบเทียบคะแนนให้มีมาตรฐานเดียวกัน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดว่า นักเรียนมีพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพ ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกอบรมในช่วงที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) และในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

2.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา เป็นต้น การวัดแบบนี้จะต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (performance Test)

1.2 การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายละเอียดเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประเภทที่ครูสร้างขึ้นมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

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

2. ข้อสอบแบบกาถูก – กากด (True – false Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบกาถูก – กากด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์แล้ว ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่คล้ายกับแบบเติมคำ แต่ต่างกันตรงที่ข้อสอบแบบ ตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้น กระชับรัดได้ใจความสมบูรณ์

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดที่ 1 (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันบางอย่างหนึ่ง

ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่ตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างจากเนื้อหา เพื่อใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งผู้ได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

(จักรพันธ์ ทองเอียด, 2540) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาคิดจะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

(สมวงศ์ แปลงประสพโชค, 2554) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือเรื่องราว หรือโจทย์เชิงสนทนาซึ่งบรรยายด้วยถ้อยคำ และตัวเลขมีคำถามที่ต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ

(วิชัย พาณิชยสวาย, 2545) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นกระบวนการ

(วัชร บวรณสิงห์, 2546) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูปของปัญหาที่เป็นคำพูด หรือปัญหาที่เป็นสถานการณ์ หรือเรื่องราว ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล

(ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ, 2548) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ หรืออาศัยความรู้ปัญหา ไหวพริบ

ปฏิภาณ ความช่างสังเกต และความช่างคิดจากผู้ตอบในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีการหรือเทคนิค สำหรับใช้ตอบคำถาม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ หรือคำถาม ที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และ ประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยแบ่งตามลักษณะการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภทซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความคุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์และสูตรที่เคยเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันที

2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน นักเรียนต้องใช้ความคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการและสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้แก้ปัญหาซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด และแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอน นักเรียนต้องเข้าใจโจทย์ วางแผนคิดหาวิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

2.2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปปริศนา เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการประยุกต์ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทนายให้มีโอกาสทดลองเล่น ให้ความสนุกสนาน อาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นันทนาการ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ทำให้มองเห็นความยืดหยุ่นของการคิด การคาดเดา และมองปัญหาในหลายลักษณะนักเรียนเห็นคุณค่าและเห็นประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา

(วิชัย พาณิชยสว, 2545) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นอยู่

ทั่วไปในหนังสือเรียนซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจ ซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจจะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคยเห็นจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิม ๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันทีที่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจอาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายขั้นตอนก็ได้

2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหากลวิธีมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

คุทซ์ (Kutz, 1991) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่นักเรียนพบในหนังสือเรียน

2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แสดงขบวนการ และปัญหาที่เป็นปริศนา

บาร์รูดี (Baroody, 1987) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไปซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งมีข้อมูลที่จำเป็น และมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ มีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็น และไม่จำเป็น หรือมีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งอาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ โดยเน้น การคิดวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะพบเห็นอยู่ในหนังสือเรียนลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอดหลักการ และสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของรายวิชา คณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมาก ดังนั้น ในการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปจัดการเรียน การสอนให้กับนักเรียนครูควรพิจารณาถึงสิ่งจำเป็นของลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการ ศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีซึ่งได้รวบรวมไว้ ดังต่อไปนี้

(สิริพร ทิพย์คง, 2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) แปลกใหม่ สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้น และพัฒนาความคิดท้าทาย ความสามารถของนักเรียน
- 3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
- 4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
- 5) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
- 6) ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
- 7) เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
- 8) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
- 9) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
- 10) นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วย ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

(วีระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมี ลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) น่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
- 2) ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
- 3) เหมาะสมกับระดับความรู้ และพื้นฐานของนักเรียน
- 4) นักเรียนควรมีส่วนช่วยสร้างปัญหาขึ้น

(วิชัย พาณิชยสว, 2545) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะที่ดีมี 4 ประการ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

- 1) ปัญหาที่น่าสนใจ
- 2) ปัญหาที่ท้าทาย
- 3) ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
- 4) ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

(สุรัช อินทรสังข์, 2545) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ คือ ต้องกระตุ้นให้นักเรียนกระหายที่จะคิด ต้องท้าทายให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะแก้เพื่อหาคำตอบ จากลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มีลักษณะดังนี้

- 1) น่าสนใจ
- 2) สอดคล้องกับชีวิตจริง
- 3) ภาษาที่ใช้ควรมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่าย
- 4) ความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 5) ควรให้นักเรียนมีส่วนช่วยในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น ซึ่งน่าจะเป็น

การกระตุ้นความท้าทายให้นักเรียนกระหายที่จะคิด และพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ตนเองสร้างขึ้น

องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

(สุจิตรา กาญจนนิวาสน์, 2544) ได้กล่าวว่่าองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีทักษะในการอ่านโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ หาความสัมพันธ์ คิดคำนวณ และตรวจสอบ

(สุร กาญจนมยุร, 2545) ได้กล่าวว่าการที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ทั้งหมดที่ตนมีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้โดยวิธีใดจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการดังนี้

1) องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1) มีทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน แบ่งวรรคตอนถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นอ่านในใจ หรืออ่านออกเสียง

1.2) มีทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งกำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบหรือสิ่งที่โจทย์ถาม

2) องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความ ทั้งหมดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการเรื่องต่อไปนี้

2.1) มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียน สามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้กล่าวถึงอะไร บอกอะไร และถามอะไร

2.2) มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนสามารถตีความ และแปลความจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ถูกต้อง

2.3) มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง จาก ประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความ นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ในลักษณะคล้ายกันได้

3) องค์ประกอบเกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในการ เรื่องต่อไปนี้

3.1) มีทักษะการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน

3.2) มีทักษะการยกกำลัง และการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3) มีทักษะการแก้สมการ

4) องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความ และสรุปความไว้ครบถ้วนชัดเจนในขั้นแสดง วิธีทำ

5) องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ การ แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมี กระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้แตกต่างกัน บางคน เรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้ได้ดีในลักษณะนามธรรม บางคนคนเรียนรู้สิ่ง ต่างๆได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่า วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการ และพลังความสามารถ ของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นับว่าเป็นขั้นตอนที่ สำคัญมากครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อย ๆ เป็นค่อย ๆ ไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละ คน

(วัชร บวรณสิงห์, 2546) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จ เนื้อหาที่สำคัญในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่วิธีการที่นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ และโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน ทั้งในด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้รูปประโยคหรือความเป็นเหตุเป็นผล

2) นักเรียน ลักษณะต่าง ๆ ในตัวของนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะต่าง ๆ เหล่านั้น ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์และความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหานี้ ความสามารถในการอ่าน การฟัง และความเข้าใจในด้านภาษา และภาษาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความมานะบากบั่นและ การทำงานของผู้เรียน ความพยายามในการทำให้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระจ่างชัดเจน และความกดดันของผู้เรียนในสภาพการณ์ต่าง ๆ

3) กระบวนการในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบในด้านกระบวนการนี้เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และนักเรียนผู้จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ เช่น การจัดการแยกแยะข้อมูลต่าง ๆ วิธีการวิเคราะห์ (กำหนดอะไรบ้าง ต้องการให้หาอะไร ข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็น และไม่จำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์) ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และวิธีการในการตรวจคำตอบ

4) สภาพแวดล้อมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากตัวของนักเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

- 1) ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีข้อมูลเกินไป
- 2) วิธีการนำเสนอของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3) ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- 4) การใช้วิธีการโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง
- 5) ไม่ทราบจะเริ่มต้นอย่างไร จะทำอะไรก่อน
- 6) ข้อมูลไม่เพียงพอ
- 7) เจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 8) ประสบการณ์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1) ลักษณะและความสามารถของนักเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการอ่าน การฟัง วิเคราะห์ การตีความ การคิดการคำนวณ มีความอดทน มีความรอบคอบ และเข้าใจถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็จะทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

2) ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกล่าวคือ ถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ มีความยากง่ายต่อความสามารถของผู้เรียน ใช้ภาษากระชับรัดกุม รวมทั้งควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะทำให้ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนการสอนที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูควรจัดองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นทักษะย่อยในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในโมโนมิติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับ การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเหตุผลที่สำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีนัยการศึกษหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

(วีระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2) ขั้นการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3) ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4) ขั้นการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

โพลยา (Polya, 1957, pp. 5-40) อ้างถึงใน (พัชรินทร์ ทิตะยา, 2562) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในปัญหา ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพยายามทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องวิเคราะห์ปัญหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้นั้นมีอะไรบ้าง มีเงื่อนไขหรือไม่อย่างไร มีการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไรเงื่อนไข หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ เหล่านั้นเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการหาคำตอบหรือไม่ หรือมีมากเกินไปในการทำ ความเข้าใจในปัญหานี้ ถ้าใช้การวาดรูป การเขียนแผนภูมิ การใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม การแบ่งเงื่อนไขต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ และเขียนสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ลงในกระดานจะช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนหาแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ หรือหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้นั้น ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวพันของข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบต้องถามตนเองว่าเคยเห็น ปัญหาแบบนี้ หรือที่มีรูปแบบ หรือโครงสร้างเช่นนี้มาก่อนหรือไม่ เคยพบปัญหาที่เกี่ยวข้องทำนองนี้ มาก่อนหรือไม่ ทฤษฎีหรือหลักเกณฑ์ใดที่เคยเรียนมาแล้วที่จะนำมาใช้ได้ หากยังหาแนวทาง แก้ปัญหาไม่ได้ก็ต้องการทราบค่า และพยายามคิดถึงปัญหาที่เคยพบที่มีตัวที่ต้องการทราบค่า คล้ายคลึงกัน พิจารณาวางแผนว่าส่วนใดมาใช้ได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่สามารถปรับ แปลความ หรือขยาย ความเพิ่มเติมหรือเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างไร ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมองเห็น ความสัมพันธ์ของข้อมูลกับคำตอบที่จะต้องการ และการกระทำต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผน ในระหว่างทำควรได้มีการตรวจสอบการกระทำทีละขั้น ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถพิสูจน์หรือให้เหตุผลได้ไม่ว่าทำถูกต้อง ทำแต่ละขั้นตอนจนได้คำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบย้อนกลับ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ มีเหตุผลหรือวิธีการ ตรวจสอบย้อนกลับอย่างไร นอกจากนั้น ควรพิจารณาด้วยว่ามีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สั้น กะทัดรัดกว่านี้หรือไม่ หรือมีวิธีอื่น ๆ หรือไม่ คำตอบที่ได้หรือกระบวนการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ อีกได้หรือไม่

จากขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2) ขั้นวางแผนและหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3) ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4) ขั้นพิจารณา และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

นอกจากจะสอนตามขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การที่จะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ยังคงต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ที่สอดแทรกเข้าไปด้วยซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะเทคนิคที่สามารถสอดแทรกเข้าไปในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

(ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2542) ได้เสนอแนะเทคนิคบางประการในการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

1) การใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายระดับ โดยที่ครูประเมินโจทย์ไว้หลายระดับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคนเพื่อไม่ให้เด็กขาดแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในขณะเดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น

2) ฝึกเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์

3) การแสดงบทบาทสมมติ จะช่วยให้สภาพสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดูจริงจังมากขึ้นจะช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไข แนวคิด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

4) เขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยมองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

(วัชร บวรณสิงห์, 2546) ได้เสนอแนะเทคนิคที่นักเรียนจะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีดังนี้

1) ฝึกการอ่าน การอ่านเนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากการอ่านเนื้อหาอื่น ๆ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์จะมีคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจะเข้าใจได้ การให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงต้องฝึกให้นักเรียนอ่าน ช้า ๆ และให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่านด้วย ครูไม่ควรถามนักเรียนว่า “นักเรียนอ่านโจทย์เรียบร้อยแล้วหรือยัง” ควรใช้ว่า “อ่านโจทย์ปัญหาให้ครูฟังหน่อยสิสมศรี” “ทุกคนฟังและติดตามไปด้วย” ครูต้องสังเกตและแก้ไขว่านักเรียนอ่านได้ถูกต้องหรือไม่ หยุดตามวรรคตอนที่ถูกต้องหรือไม่ อ่านสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ และถามนักเรียนเกี่ยวกับที่เขาอ่าน

2) สอนการใช้ทักษะทางเครื่องมือ บางประการเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทักษะทางเครื่องมือหมายถึงทักษะที่จะช่วยให้การวางแผนได้ชัดเจน ช่วยในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ หรือช่วยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูควรสอนเทคนิคบางอย่างที่จะทำให้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การทำตาราง การเขียนสมการ การใช้สูตร การใช้การประมาณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนภาพ และการวาดรูปจำลอง การเขียนโครงสร้าง ฯลฯ เทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ ครูควรใช้ประกอบการสอนอยู่เสมอ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า จะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร และฝึกให้นักเรียนนำไปใช้

3) การเปรียบเทียบ โดยใช้การเปรียบเทียบสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนให้ ใกล้ตัวที่นักเรียนเคยประสบการณ์มาก่อน หรือข้อมูลมาก ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมุ่งมาเป็นข้อมูล น้อย เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนกระบวนการแล้ว จึงกลับไปฝึกฝนตามสถานการณ์หรือข้อมูลที่ แท้จริงในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

4) การฝึกให้นักเรียนระลึกถึง ข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ กัน หรืออยู่ในแวดวงเดียวกัน

5) ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ ภาษา ความรู้ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยและเข้าใจโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษา สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีการกระทำง่ายก่อนที่จะสร้างปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนขึ้น หรือ อาจจะให้นักเรียนเติมปัญหาที่ครูกำหนดให้บางส่วนให้สมบูรณ์ขึ้น

6) ให้นักเรียนฝึกฝนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากที่นักเรียนพบจริง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน หรือไม่หากไม่ได้มาจากสภาพที่นักเรียนพบจริงก็ต้องเป็นสภาพที่นักเรียนนึกถึงได้

7) กระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง

8) แนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ โดยใช้วิธีการ เดิม หรือใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการ แก้ปัญหาได้หลายวิธีไม่ยึดติดรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

9) แก้ไขความผิดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ไม่ควรแก้ไขเพียงให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ครูควรได้อธิบายเทคนิคที่ไม่ถูกต้องที่ นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายความหมายหรือสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจด้วย

10) กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตรวจสอบ และพิจารณาข้อบกพร่องหรือแก้ไขข้อที่ผิด ให้นักเรียนอธิบายข้อผิดพลาดและให้หาว่าทำไมถึงผิด หากนักเรียนหาพบและอธิบายข้อผิดพลาดได้ นักเรียนจะเข้าใจได้มากขึ้นและจะไม่ทำสิ่งที่ผิดพลาดนั้น ๆ อีก

11) ฝึกนิยมนักเรียนให้วางแผนทั้งหมดก่อนลงมือทำ การวางแผนนั้นอาจทำได้ โดยใช้การเขียนแผนภาพ การวาดภาพหรือการเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด และเน้นให้ นักเรียนเห็นว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญกว่าคำตอบ

12) จัดหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ท้าทายความคิด และให้เหมาะสม

กับความสามารถของนักเรียนมาให้นักเรียนคิดบ่อย ๆ โดยให้นักเรียนใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลาย ๆ แบบ

13) ก่อนลงมือทำตามแผน ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเสียก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

14) ฝึกให้นักเรียนประมาณคำตอบหรือหาค่าโดยประมาณ

15) ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบเหล่านั้นด้วย

16) ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากข้อมูลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลก ๆ และอาจมีการประกวดการสร้างโจทย์หรือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โจทย์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้ความสนใจมากขึ้น

ครูลิก และรุดนิค (Krulik S. and J. Rudnick., 1988) ได้เสนอแนะลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การอ่านทำความเข้าใจโจทย์
- 2) การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
- 3) การเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 5) การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีขั้นตอนการสอนที่คล้าย ๆ กัน แต่เทคนิควิธีการที่ใช้อาจแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิควิธีการที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้เสนอแนะไว้นั้น ถ้าครูผู้สอนนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ครูจะต้องตระหนักว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญ และครูจะต้องใช้การแก้โจทย์เป็นส่วนหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยตลอดเวลา ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาของโพลามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เนื่องจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะด้านอื่น ๆ อีกหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงมีนักเรียนจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องร่วมทั้งหาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหามาเป็นวิธีในการพัฒนาดังนี้

1) การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการพัฒนาทางการอ่าน ฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจในปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม มีการใช้กลวิธีเพิ่มพูนความเข้าใจ โดยการเขียนภาพ แผนภาพ หรือแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรม เพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้น้อยลง เพื่อเน้นโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความชัดเจนขึ้น มีการยกตัวอย่างกับชีวิตประจำวัน

2) การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์กับปัญหามีความซับซ้อนควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าว ๆ ก่อนลงมือทำ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีแนวทางคือ ไม่บอกวิธีการการโดยตรง แต่กระตุ้นโดยใช้คำถามส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดออกมาดังๆ สร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียนคิดวางแผนก่อนลงมือกระทำทำให้เห็นภาพรวมของปัญหา จัดปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทักษะควรเป็นที่ท้าทายเหมาะสมกับความสามารถไม่ยากหรือง่ายเกินไป

3) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน การวางแผนเป็นการจัดลำดับแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อลงมือดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องตีความขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจน โดยฝึกให้นักเรียนวางแผน จัดลำดับความคิดก่อน แล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น นอกจากนี้ควรให้นักเรียนฝึกตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ ก่อนที่จะลงมือดำเนินการตามแผน

4) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบ ขั้นตรวจสอบตรวจสอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก การตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ รวมทั้งหาวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประเด็นที่สอง คือ การมองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสร้างสรรค์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ มีแนวทางในการพัฒนา คือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ฝึกให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ ฝึกการตีความหมายของคำตอบ สนับสนุนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี ให้ผู้เรียนฝึกสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับเนื้อหาที่เรียน

(วิชัย พาณิชยสว, 2545) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้ แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สุดคือ ครูต้องพัฒนาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นโจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ทำท่าย และสอดคล้องกับชีวิตจริง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในช่วงเวลา และสถานการณ์ที่เหมาะสม เมื่อโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้รับการการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนก็จะพัฒนาไปด้วยไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการสอนของครูรวมทั้งการวัดและการประเมินผลจะมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

(จรินทร์ ชันดีพิพัฒน์, 2548) ได้กล่าวถึงการพัฒนาศักยภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพัฒนาความสามารถด้านต่างดังต่อไปนี้

- 1) ความสามารถในการอ่าน และความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2) ความสามารถในการคิดคำนวณ
- 3) ความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ เพิ่มความสามารถต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ดังนี้

- 1) ความสามารถในการอ่าน และการตีความ
- 2) ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์ และการคำนวณ
- 3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาได้จากการสอนโดยตรง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(เจนจิรา สรสวัสดิ์, 2561) ได้ให้เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา และขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา แสดงตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การประเมิน
การทำความเข้าใจกับปัญหา	2	นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง
	1	นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาไม่ถูกต้อง หรือ นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ไม่ถูกต้องและสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง

สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การประเมิน
	0	นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ไม่ถูกต้อง
การดำเนินการแก้ปัญหา	3	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
	2	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ผิดพลาดเล็กน้อย และตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
	1	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ผิดพลาดเล็กน้อย และตอบปัญหาได้ไม่ตรงประเด็น
	0	นักเรียนไม่แสดงวิธีการในการแก้ปัญหา

(ภิรมย์ บุญยืม, 2554) ได้ให้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แสดงตามตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3 คะแนน	หลักฐานการใช้ทักษะต่าง ๆ / ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ที่ทะลุปรุโปร่งและรู้แจ้ง : ทักษะต่าง ๆ และยุทธศาสตร์ต่าง ๆ แสดงถึงหลักฐานของการคิดเพื่อสำรวจปัญหา • งานของผู้เรียนชัดเจนและมีจุดเน้น • ทักษะต่าง ๆ และยุทธศาสตร์ต่าง ๆ เหมาะสมและชี้ให้เห็นถึงการคิดที่รู้แจ้ง • ผู้เรียนได้ขยายข้อสรุปที่เป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
	หลักฐานการใช้ทักษะต่าง ๆ / ยุทธศาสตร์ที่เป็นประจำหรือบางส่วน : ทักษะต่าง ๆ และยุทธศาสตร์ต่าง ๆ มีจุดเน้นแต่ไม่ชัดเจน • ผู้เรียนประยุกต์ใช้ยุทธศาสตร์บางส่วน • ยุทธศาสตร์ของผู้เรียนดำเนินการไม่ได้เต็มที่ • ผู้เรียนเริ่มปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่เปลี่ยนจุดเน้นไม่ถูกต้อง • ผู้เรียนจัดระบบรูปแบบหรือความสัมพันธ์ แต่ไม่ได้ขยายให้ถูกต้อง
1 คะแนน	ข้อจำกัดในด้านทักษะ / ยุทธศาสตร์ : ทักษะและยุทธศาสตร์ ขาดจุดศูนย์กลางและไม่มีรายละเอียดหรือมีเพียงคร่าว ๆ
	• ไม่ได้บันทึกวิธีการ / ลำดับขั้นตอน และหลักเกณฑ์ในการใช้ยุทธศาสตร์ • ผู้เรียนไม่ได้ค้นคว้า / ศึกษาปัญหา เพื่อสร้างมโนทัศน์ รูปแบบหรือความสัมพันธ์ • ผู้เรียนไม่มีทางเลือกอื่นในการแก้ปัญหามาที่ควรจะเป็น

เกณฑ์ผ่าน คือ 2 คะแนนขึ้นไป

(สุพัตตรา ฉลาดเลิศ, 2560) ได้ให้เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนทั้งหมดข้อละ 4 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 3 คะแนน รวมทั้งหมดข้อละ 12 คะแนน แสดงได้ดังนี้

1) ได้ให้เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา: โจทย์ต้องการให้หาอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง แสดงได้ดังตารางที่ 5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา		
รายการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
- โจทย์ ต้องการ ต้องการให้หาอะไร - โจทย์ กำหนด อะไรมาให้บ้าง	- มีการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วน	3
	- มีการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน	2
	- มีการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา	1
	- ไม่มีร่องรอยการเขียน หรือเขียนแต่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา	0

2) เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา : นักเรียนจะวางแผนแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร แสดงได้ดังตารางที่ 6 ต่อไปนี้

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใน
ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา		
รายการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
- นักเรียนจะวางแผน แก้โจทย์ปัญหานี้ อย่างไร	- สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลสอดคล้องกับโจทย์ปัญหา ใช้ ข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วน เลือก วิธีการ แก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง และสามารถเขียนในรูป สมการได้ ถูกต้องสอดคล้องกับโจทย์ปัญหา	3
	- สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลสอดคล้องกับโจทย์ปัญหา ใช้ ข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วน เลือกวิธีการ แก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง แต่เขียนในรูปสมการไม่ถูกต้อง / หรือไม่สามารถเขียนในรูปสมการได้	2
	- สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลสอดคล้องกับโจทย์ปัญหา แต่ใช้ ข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง เลือกวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาไม่ถูกต้อง ไม่สามารถเขียนในรูปสมการได้ /หรือเขียนใน รูปสมการได้ แต่ไม่ถูกต้อง	1
	- ไม่มีร่องรอยการเขียน /หรือไม่สามารถใช้สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ไม่สามารถใช้ข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ได้ เลือกวิธีการไม่ถูกต้อง และเขียนสมการไม่ถูกต้อง	0

3) เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ในขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด แสดงได้ดังตารางที่ 7 ต่อไปนี้

ตารางที่ 7 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใน
ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา		
รายการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
- จงแสดงวิธีทำอย่าง ละเอียด	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหา เป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน สรุปลำดับขั้นตอนถูกต้อง	3
	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่แสดงการแก้ปัญหาที่ เป็นลำดับขั้นตอนไม่ชัดเจน สรุปลำดับขั้นตอน / หรือแสดง การแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอนได้ชัดเจน แต่สรุปลำดับขั้นตอน ไม่ถูกต้อง / หรือขาดการอธิบายเหตุผลบางส่วน	2
	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องบางส่วน หรือไม่เป็นลำดับ ขั้นตอน สรุปลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้อง	1
	- ไม่มีร่องรอยการเขียน หรือนำวิธีการแก้ปัญหา ไปใช้ไม่ ถูกต้อง สรุปลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้อง	0

4) เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ : ตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่ แสดงได้ดังตารางที่ 8
ต่อไปนี้

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ในขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ		
รายการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
- ตรวจสอบคำตอบ ถูกต้องหรือไม่	- แสดงการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ ตามเงื่อนไข	3
	- แสดงการตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่อธิบายถึงเงื่อนไข ที่สอดคล้องให้ชัดเจน	2
	- มีร่องรอยการตรวจสอบคำตอบ แต่ไม่อธิบายถึงเงื่อนไขที่ สอดคล้องให้ชัดเจน	1
	- ไม่มีร่องรอยการเขียน หรือใช้ตัวเลขที่ไม่เกี่ยวข้องใน โจทย์ปัญหา หรือไม่มีความถูกต้อง	0

จากเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา แบ่งการให้คะแนนเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นละ 2 คะแนน ได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		
	2	1	0
1.ทำความเข้าใจปัญหา	สามารถวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งโจทย์ถามได้ครบถ้วน	สามารถวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ถามได้บางส่วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้
2.การวางแผนแก้ปัญหา	สามารถวางแผน พร้อมเขียนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล	สามารถวางแผนพร้อมเขียนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ไม่สามารถวางแผนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้
3.ดำเนินการตามแผน	สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้ถูกต้อง	สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนหรือหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ไม่เขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
4.การตรวจสอบย้อนกลับ	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้ชัดเจน มีความสมเหตุสมผล สอดคล้องกับคำตอบของโจทย์ปัญหา	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้แต่ไม่มีความสมเหตุสมผลหรือสอดคล้องกับคำตอบของโจทย์ปัญหา	ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้

2.6 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการที่สำคัญอยู่สองขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2556) ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของนวัตกรรมการเรียนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่าซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

$$CVR = \frac{2N_e}{N} - 1$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

N_e แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอน หรือแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า นิยมใช้มาตราส่วนประเมินค่าห้าระดับ นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ไปแทนค่าในสูตรสำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตาราง ตามจำนวนผู้เชี่ยวชาญจึงจะยอมรับว่านวัตกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมการเรียนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับนักเรียน

กลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ เช่นแผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละของกระบวนการเรียนระหว่างเรียน โดยแสดงค่าเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ $E_1/E_2 = 90/90$

- เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อย ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน

A แทน คะแนนเต็มของทุกส่วน

N แทน จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

- เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

- เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวน นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนน ที่ทำได้ก่อนการเรียน

- เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่านวัตกรรมการเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีข้อบกพร่อง) ทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

การยอมรับประสิทธิภาพ

1. สูงกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนสำเร็จรูปได้ 95/95
2. เท่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 80/80 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนสำเร็จรูปได้ 80/80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน $\pm 2.5 \%$

การหาปกติประสิทธิภาพ ของเครื่องมือหรือหน่วยวัดกรรมการเรียนการสอน (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว การที่จะสรุปได้ว่าหน่วยวัดกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณาและยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.50 (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

ในงานวิจัยนี้ใช้ความหมายในลักษณะที่ 1 คือ เกณฑ์ 70/70 ตัวเลข 70 ตัวแรก E_1 คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อยและผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ทุกคน ส่วนตัวเลข 70 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.7 การหาดัชนีประสิทธิผล

การวินิจฉัยถ้าต้องการพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพก็สามารถพิจารณาได้โดยดูจากการพัฒนาการของนักเรียน พิจารณาก่อนและหลังเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t -test (Dependent samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (เผชญิกิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545) ซึ่งผู้วิจัยใช้การหาค่าดัชนีประสิทธิผลในการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยนี้

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน โดยคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตมา จะดูประสิทธิภาพทางด้านการสอนและการวัดประเมินผลสื่อการสอนนั้น ตามปกติ การประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้กำหนดในหลักสูตรในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลไว้ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

(ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม, 2556) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผลเป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ แต่ถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียนซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

- ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะเป็นเท่าไรก็ตาม ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน หรือกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ

- ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่า E.I. จะเป็นผลลบซึ่งต่ำกว่า 1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลวและเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้นเพราะค่า E.I. ต่ำ หรือเป็นลบแสดงว่าคะแนนหลังสอบต่ำกว่าหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอบ และก่อนจะหาค่า E.I. จะต้องหาค่า E_1/E_2 มาก่อนค่า E_2 คือคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้น คะแนนหลังสอบต่ำหรือมากกว่าคะแนนก่อนสอบค่า E_2 จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

- การแปลความหมายของ E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ ว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอบเพิ่มขึ้นน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้ในเรื่องนั้นมากอยู่แล้วซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหาย

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553) กล่าวว่า การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ วิธีสอนหรือนวัตกรรม ที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (Effectiveness) เพียงใด ก็นำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่ได้ออกแบบมา แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพหมายถึง ความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจน แน่นนอน ซึ่งนิยมวิเคราะห์และแปลผล 2 วิธี คือ

1. พิจารณาผลจากการพัฒนา วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนเพื่อเห็นการพัฒนาหรือความงอกงาม ครูผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลการเรียนรู้หลังจากเรียนเรื่องนั้น หรือคุณลักษณะที่มุ่งวัดเรื่องนั้น ซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่เรียน

หรือคุณลักษณะที่มุ่งวัด สร้างไว้ล่วงหน้าเมื่อก่อนจะเริ่มสอนหรือทดลอง (Pre-test) และหลังเรียน เรื่องนั้นจบแล้ว ก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post-test) นำผลสอบทั้งสอง ครั้งมาเปรียบเทียบกันโดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนเรียน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ การพิจารณา รายบุคคล และการพิจารณารายกลุ่ม

2. จากการหาดัชนีประสิทธิผล

การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคล ตามแนวคิดของฮอฟแลนด์ (Hofland) จะให้สาระสนเทศที่ชัดเจนโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

โดยทั่วไปการหาดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งทำให้สูตรเปลี่ยนไปดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

ดังนั้น ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ คือ ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

(นิภา พิศลิม, 2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการ แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 84.23/ 81.77 และ 83.30/ 76.98 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.6812 และ 0.6176 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมที่

ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) การคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เช่น ครู เพื่อน และบรรยากาศในการเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนอื่น ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม LT ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้านผลสัมฤทธิ์ สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

(จุติพร บางจักร, 2562) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีบุญยานนท์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม หลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีบุญยานนท์หลังเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

(ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2562) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนม่วงมิตรวิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.42/82.22 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

(ณัฐพงษ์ ชลยุรัตน์, 2563) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 84.74/82.40 และ 79.24/76.93 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เท่ากับ 0.66 และ 0.61 ตามลำดับ 3) นักเรียนระดับประกาศนียบัตร

วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(จกกลณี เดชพร, 2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.43 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.33 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 86.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการได้รับการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 4.68 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

(Cheung, 2011) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน K-12 ผลการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับวิชาคณิตศาสตร์เพื่อการศึกษาทำให้เกิดสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งในอนาคตเทคโนโลยีจะยังคงมีบทบาทสำคัญมากขึ้น ดังนั้นครูควรใช้เทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งแอปพลิเคชันเทคโนโลยีการศึกษาต่าง ๆ ในห้องเรียน เป็นโปรแกรมเสริมเข้ากับห้องเรียนปกติ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

(Johnson, 2013) ได้ทำการศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เป็นการศึกษาแบบ Meta-Analysis ผลการศึกษาพบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของจากการณศึกษา 164 แห่ง เรื่องที่ตรวจสอบวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 8 วิธี ให้ผลของวิธีการเรียนรู้มีผลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เมื่อนำผลการเรียนรู้แบบร่วมมือมาเปรียบเทียบกัน พบว่า Learning Together (LT) ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด ตามมาด้วย Academic Controversy (AC), Student-Team-Achievement-Divisions (STAD), Teams-Games-Tournaments (TGT), Group Investigation (GI), Jigsaw, Teams-Assisted Individualization (TAI) และสุดท้าย Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนแบบมีส่วนร่วมกับการหเรียนรู้แบบรายบุคคล LT ก็ยังคงส่งเสริมมากที่สุดตามด้วย AC, GI, TGT, TAI,

STAD, Jigsaw และ CIRC ความสม่ำเสมอของผลลัพธ์และความหลากหลายของวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้การจัดการเรียนรู้ Learning Together (LT) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการรับรองอย่างมีประสิทธิภาพ

(Unamba, April 2015) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยของเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning-Together) ของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) หรือวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การออกแบบการทดลองที่มีการควบคุมกลุ่ม และใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 58 คน ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ LT หรือ การเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ทั่วไป และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละเพศ

(Thomas, 2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่าน Plickers ของนักเรียนมัธยมปลายและสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ในการศึกษางานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ของการมีส่วนร่วมและความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 60 คน (เด็กหญิง 30 คน และเด็กชาย 30 คน) อายุ 15 และ 16 ปี (เฉลี่ย 15.6 ปี) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49) ที่ศูนย์การเรียนรู้อเมริกัน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ คือการทดสอบ CREA และใช้ในการประเมินการมีส่วนร่วมและความรู้ของนักเรียนคือการประยุกต์ใช้ Plickers ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมและความรู้ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของการสอนต้องมีปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์และการมีปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายมากขึ้น

(Ömer, 2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกระบวนการประเมินและประเมินผลในการสอนคณิตศาสตร์ โดยพบว่างานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ข้อมูลเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้ ICT ในบริบทของการวัดและประเมินผลในการสอนคณิตศาสตร์และเพื่อนำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบางอย่างเกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์ อาทิ Kahoot, Plickers, Educational Information Network (EBA), ZipGrade และ GeoGebra ในกระบวนการวัดและประเมินผลการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างจากวิธีการวัดและประเมินแบบเดิม ๆ ในการเตรียมสอบและประเมินผล และให้คำอธิบายเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับการติดตั้งและการใช้งาน ความเป็นไปได้และลักษณะการสอนของเครื่องมือเหล่านี้สำหรับการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในกระบวนการวัดและประเมินผลได้รับการเปิดเผย ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยเหตุนี้ การใช้ซอฟต์แวร์เหล่านี้ในบริบทของการวัดและประเมินผลในการสอนคณิตศาสตร์สามารถส่งผลดีต่อครูและนักเรียนได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ส่งผลการพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือกันและสื่อเทคโนโลยีเป็นสื่อกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นเกิดความสนใจในการเรียนวิชานั้น ๆ อีกทั้งการที่นักเรียนได้รับการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอาจจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นอีกด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มน้ำตก ห้วยจันทน์ อำเภอนาหว้า จังหวัดศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 23 โรงเรียน 24 ห้องเรียน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาหว้า อำเภอนาหว้า จังหวัดศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน มี 16 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

3.3 การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชาและขอบข่ายของเนื้อหาหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยเลือกวิจัย เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรและความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามกรอบของหลักสูตรโดยแบ่งเนื้อหาเพื่อเป็น แนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

3.3.1.3 ศึกษาวิธีการ หลักการ ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการเขียนแผน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

3.3.1.4 วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รูปหลายเหลี่ยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง วงกลม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มาสร้างเป็นแผนการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

3.3.1.5 วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ออกเป็น 3 เรื่องย่อย ดังนี้

เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

เรื่องที่ 2 อัตราส่วนและมาตราส่วน

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน

3.3.1.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้และ จำนวนชั่วโมงตามโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 ดังตาราง 10

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	- การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ - ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย	- นักเรียนสามารถหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ - นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายได้	12
อัตราส่วนและมาตราส่วน	- อัตราส่วน - อัตราส่วนที่เท่ากัน - มาตราส่วน	- นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณได้ - นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ - นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายและหามาตราส่วนที่กำหนดให้ได้	4
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน	- นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วนได้	2
รวม			18

3.31.7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ดังตาราง 11

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน
1	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (1)	1
2	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (2)	1
3	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (3)	1
4	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (4)	1
5	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (1)	1
6	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (2)	1
7	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (3)	1
8	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (4)	1
9	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (5)	1
10	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (6)	1
11	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (7)	1
12	ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (8)	1
13	อัตราส่วน	1
14	อัตราส่วนที่เท่ากัน (1)	1
15	อัตราส่วนที่เท่ากัน (2)	1
16	มาตราส่วน (1)	1
17	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (1)	1
18	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (2)	1
รวม		18

3.3.1.8 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของกิจกรรม ความชัดเจน และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

3.3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเรื่อง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์

3.3.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง โดยพิจารณาในเรื่องความชัดเจน ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสม น้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) นางภัทรกิจ พรหมวิหาร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลขุนหาญ(สิ) วุฒิกการศึกษา ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต ศษ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อการสอนคณิตศาสตร์

2) นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาดลี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพ้นทองพัฒนาวิทยา วุฒิกการศึกษา ปริญญาโทมหาบัณฑิต กศ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา

3) นางสาวกาญจน์ประภา ปราณีต ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลกันทรารมย์ วุฒิกการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรม

4) นางสาวณัชชา ศรีรักษา ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนอนุบาลกันทรารมย์ วุฒิกการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ และด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

5) นางสมปอง กุลค้อ ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพ้นทองพัฒนาวิทยา วุฒิกการศึกษา คบ.(คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert) คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.1.12 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แต่ละรายการประเมินตามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น

5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) คือ

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แล้วกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับรายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้ต้องได้ ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลคะแนนมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.75 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และ เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้

3.3.1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้

3.3.1.14 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านดู่ ตำบลขุนหาญ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา เนื้อหา และสื่อการเรียนรู้

3.3.1.15 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นป. 6 ระยะเวลา 18 แผน ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านขุนหาญ จำนวน 16 คน

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับใช้ทดสอบหลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้มาตรฐานและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบและวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่ต้องการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้จริง 20 ข้อ ดังตาราง 12

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ใช้จริง
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	- นักเรียนสามารถหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ - นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายได้	16	12
อัตราส่วนและมาตราส่วน	- นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณได้ - นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ - นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายและหามาตราส่วนที่กำหนดให้ได้	8	5
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน	- นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วนได้	6	3
รวม		30	20

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

3.3.2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ทั้ง 30 ข้อ

3.3.2.7 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านโคกระเวียง จำนวน 16 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.8 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีการของเบรนนัน (Brennan) แล้วผู้วิจัยจึงทำการเลือกข้อสอบที่เหมาะสมโดยเลือกข้อสอบ 20 ข้อ ที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 1.00

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่ง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.63 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้อง มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.73

3.3.2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีการของโลเวท (Lovett) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.85

3.3.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

3.3.3.1 ศึกษาคู่มือครู หนังสือเรียนและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3.3.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

3.3.3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบอัตนัย เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 ข้อ ต้องการใช้จริง 4 ข้อ ดังตาราง 13

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบอัตนัย

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ใช้จริง
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	- นักเรียนสามารถหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ - นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายได้	4	2
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วนได้	4	2
รวม		8	4

3.3.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน และเกณฑ์การตรวจให้คะแนน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

3.3.3.7 นำผลการประเมินแต่ละข้อมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง

ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร IOC คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.8 - 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 8 ข้อ

3.3.3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนร่มโพธิ์วิทยา จำนวน 16 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามวิธีการตามวิธีการของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) โดยผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุด 4 ข้อ โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.55 และค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้องมีความตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.80

3.3.3.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.73

3.3.3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย

3.4.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design มีลักษณะการทดลอง ดังตาราง 14

ตารางที่ 14 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design)

Gr ₁	O ₁	T	O ₂
-----------------	----------------	---	----------------

เมื่อ Gr₁ แทน กลุ่มหนึ่ง

O₁ แทน การสอบวัดก่อน

T แทน การใช้นวัตกรรมการศึกษา

O₂ แทน การสอบวัดครั้งหลัง

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามathematics คณิตศาสตร์

4. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลตามความมุ่งหมายวิจัยต่อไป

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหามathematics คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีลำดับขั้น ดังนี้

3.4.3.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.3.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนวณ E_1/E_2

3.4.3.3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.3.4 วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหามathematics คณิตศาสตร์ของนักเรียน

เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าสถิติ Hotelling's T²

3.4.3.5 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าสถิติ Hotelling's T²

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติพื้นฐาน

3.5.1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

3.5.1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

3.5.1.3 ร้อยละ โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ % แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.5.2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) ดังต่อไปนี้

1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์การเรียนรู้

$$\sum_{i=1}^N R_i$$

แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$$N$$

แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าความยาก ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

3) ค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีการของเบรนแนน (Brennan) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

4) ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของโลเวท (Lovett) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

k แทน จำนวนข้อสอบ

x_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

c แทน คะแนนจุดตัด

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

1.5.2.2 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum_{i=1}^N R_i$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าความยาก ตามวิธีการของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers)
ใช้สูตรดังนี้ (สาคร แสงผิ้ง, 2546)

$$p = \frac{(S_H + S_L) - (n_t)(X_{min})}{(n_t)(X_{min} - X_{max})}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	S_H	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
	X_{min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
	n_t	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3) ค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีการของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ใช้สูตรดังนี้ (สาคร แสงผิ้ง, 2546)

$$r = \frac{S_H - S_L}{(n_h)(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
	X_{min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
	n_h	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

4) ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ในที่นี้คือค่าความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 $\sum_{i=1}^k S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.5.3 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้

หาค่าประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ, 2544)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.5.4 สถิติที่ใช้หาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้

หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร E.I. ดังนี้

$$E. I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

3.5.5 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.5.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์โดยใช้สูตร Hotelling's T^2 ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, กันยายน 2549)

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

เมื่อ T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling T^2

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

$$\bar{X} \text{ แทน } \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{bmatrix}$$

C แทน Sample variance and Covariance matrix

$$\mu \text{ แทน } \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_n \end{bmatrix}$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
%	แทน	ร้อยละ
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)
p	แทน	p – value
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของข้อมูล (Mean Square)
SOV	แทน	แหล่งความแปรปรวน (Source of variation)
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของข้อมูล (Sum of Square)

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร Hotelling's T^2

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคำนวณค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำใบงาน ทำแบบฝึกทักษะ และผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และคำนวณค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผลปรากฏดังตาราง 15

ตารางที่ 15 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน จากการประเมิน
ใบงาน ทำแบบฝึกทักษะ และผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง
ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	คะแนนประเมินระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30:40:30				ทดสอบหลังเรียน (20)
	ใบงาน (124)	แบบฝึก ทักษะ (174)	พฤติกรรม ระหว่าง เรียน (216)	ใบงาน (30)	แบบฝึก ทักษะ (40)	พฤติกรรม ระหว่าง เรียน (30)	รวม (100)	
1	95	126	161	22.98	28.97	22.36	74.31	16
2	95	128	164	22.98	29.43	22.78	75.19	15
3	90	126	154	21.77	28.97	21.39	72.13	14
4	89	121	157	21.53	27.82	21.81	71.16	15
5	96	115	152	23.23	26.44	21.11	70.78	14
6	96	127	153	23.23	29.20	21.25	73.68	15
7	114	127	162	27.58	29.20	22.50	79.28	12
8	114	136	162	27.58	31.26	22.50	81.34	14
9	114	163	182	27.58	37.47	25.28	90.33	18
10	89	149	174	21.53	34.25	24.17	79.95	14
11	95	137	170	22.98	31.49	23.61	78.08	15
12	98	121	168	23.71	27.82	23.33	74.86	13
13	114	141	180	27.58	32.41	25.00	84.99	16
14	92	136	170	22.26	31.26	23.61	77.13	14
15	95	134	162	22.98	30.80	22.50	76.28	14
16	95	137	162	22.98	31.49	22.50	76.97	14
รวม	1,581	2,124	2,633	382.5	488.28	365.69	1236.46	233
$\bar{X}$	98.81	132.75	164.56	23.91	30.52	22.86	77.28	14.56
S.D.	9.41	11.77	8.77	2.28	2.71	1.24	5.15	1.36
%	79.69	76.29	76.19	79.69	76.29	76.19	77.28	72.81

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (E_1/E_2) เท่ากับ 77.28/72.81

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.36 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินใบงาน พฤติกรรมระหว่างเรียน แบบฝึกทักษะ เฉลี่ย ร้อยละ 77.28 แสดงว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.28 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.56 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.81 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 72.81

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ เมื่อสอนจบทั้ง 18 แผน แล้วได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งได้ค่าดัชนีประสิทธิผลปรากฏผล ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

n	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน ทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมของคะแนน ทดสอบหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
16	20	105	233	0.5953

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวม นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.5953 หรือ คิดเป็นร้อยละ 59.53

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 17 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี					
	n	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	%
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	16	20	14	14.65	1.36	72.81
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	16	32	22.4	25.69	2.06	80.28

จากตารางที่ 17 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 14.65 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.36 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 25.69 คะแนน จากคะแนนเต็ม 32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.06

ตารางที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1	.613*
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.613*	1

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยวิธีทางสถิติ Hotelling's T^2

ตารางที่ 19 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิธีทางสถิติ Hotelling's T^2

ค่าสถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
Hotelling's Trace	3.277	22.941	2	14	.000038

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 19 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ Univariate Tests

ตารางที่ 20 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิธีทางสถิติ Univariate Tests

ผลการเรียนรู้	SOV	SS	df	MS	F	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Intercept	5.063	1	5.063	2.718	.120
	Error	27.938	15	1.863		
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	Intercept	172.923	1	172.923	40.888	.000012
	Error	63.438	15	4.229		

จากตารางที่ 20 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกับเกณฑ์ร้อยละ 70

5.2 สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 77.28/72.81
2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.5953 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 59.53
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ

และอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.3 อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอน คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อภิปรายผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 77.28/72.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำใบงาน แบบฝึกทักษะ และผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนหลังจบแต่ละแผนแล้ว คิดเป็นค่าเฉลี่ย 77.28 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.81 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้จากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งยังเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และการทำงานเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบางขั้นตอนที่เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน กำหนดให้ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง สมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ นักเรียนแต่ละคนต้องทำความเข้าใจ และค้นคว้าหาแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพงษ์ ชลยุรัตน์ (ณัฐพงษ์ ชลยุรัตน์, 2563) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ซึ่งประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 84.74/82.40 และ 79.24/76.93 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.74

และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.40 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบแบบปกติ มีคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.24 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.93 และสอดคล้องกับงานวิจัยของปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2562) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.42/82.22 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแบบฝึกทักษะ คิดเป็นร้อยละ 78.42 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.22 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้แอปพลิเคชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผ่านการสร้างอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนและวิธีการที่เหมาะสมคือศึกษาหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับความสนใจและวัยของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.5953 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น 0.5953 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 59.53 สอดคล้องกับนิภา พิศลิม (นิภา พิศลิม, 2559) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.6812 และ 0.6176 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.12 และ 61.76 ตามลำดับ และสอดคล้องกับณัฐพงษ์ ชลยุรัตน์ (ณัฐพงษ์

ชลุยรัตน์, 2563) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เท่ากับ 0.66 และ 0.61 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 66 และ 61 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม LT ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เห็นได้จากการพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิผล พบว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียนค่อนข้างสูง เนื่องจากวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี จะช่วยให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาแนวทางการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม อีกทั้งการใช้สื่อเทคโนโลยีจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้และความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้นในการจัดการเรียนการสอน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.56 คิดเป็นร้อยละ 72.81 ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นรายบุคคล พบว่า คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์น้อยกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 อยู่ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 56.25 ของนักเรียนทั้งหมด และคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อยู่ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 43.75 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเมื่อแยกพิจารณาคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์น้อยกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70

ที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	4	12
2	6	13
3	5	14
4	5	14
5	6	14
6	6	14
7	7	14
8	7	14
9	7	14

จากตารางที่ 21 จะเห็นว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการที่ดีขึ้นจากก่อนเรียน แต่คะแนนโดยส่วนใหญ่เท่ากับ 14 คะแนน หรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์และมีบางส่วนที่คะแนนน้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์แยกตามรายชื่อของจุดประสงค์ พบว่า นักเรียนทำแบบทดสอบในจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายทำได้น้อยที่สุด โดยเฉพาะข้อการประยุกต์โจทย์ปัญหา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ อีกทั้งทักษะในการคำนวณของนักเรียนกลุ่มนี้ค่อนข้างช้า ซึ่งส่งผลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สุวร กาญจนมยุร, 2545) กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้ได้ดีในลักษณะนามธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่า วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการ และพลังความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่างค้อย ๆ เป็นค้อย ๆ ไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งผู้วิจัยจะต้องหาวิธีฝึกฝนและเพิ่มเติมต่อไป

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.69 คิดเป็นร้อยละ 80.27 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และฝึกวิเคราะห์การแก้ปัญหาผ่านสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มและเห็นภาพได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT จะจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบในกลุ่ม นักเรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันในกลุ่มให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งผู้วิจัยได้นำกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ และสังเคราะห์จนนักเรียนสามารถสรุปแนวคิดเพื่อไปใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ยกตัวอย่างเช่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของนักเรียน



แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 เซนติเมตร ต้นไม้
สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมกี่เปอร์เซ็นต์

สิ่งที่โจทย์บอก : เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้

168 ซม.

สิ่งที่โจทย์ถาม : ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม

วิธีคิด : ถ้าออกมาถามว่าสูงเพิ่มขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า ต้องการให้ทราบว่า ต้นไม้สูง
100 ซม. ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นกี่ ซม.

วิธีทำ : เดือนมกราคมต้นไม้ที่ปลูกไว้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมต้นไม้สูง 168 ซม.

แสดงว่า ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้น $168 - 120 = 48$ ซม.

เดือนมกราคมต้นไม้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมต้นไม้สูง 48 ซม.

ถ้าเดือนมกราคมต้นไม้สูง 1 ซม. เดือนสิงหาคมต้นไม้สูง 48 ซม.

ถ้าเดือนมกราคมต้นไม้สูง 100 ซม. เดือนสิงหาคมต้นไม้สูง $100 \times \frac{48}{120} = 40$ ซม.

ดังนั้น ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 %

ตอบ 40 เปอร์เซ็นต์

ตรวจสอบ เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 เปอร์เซ็นต์

วัดความสูงเดือนมกราคม คือ 120 ซม. สูงเพิ่มขึ้น $40 \times 120 = 48$ ซม.

ดังนั้น เดือนสิงหาคมสูง $120 + 48 = 168$ ซม. หรือสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 เซนติเมตร ต้นไม้
สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมกี่เปอร์เซ็นต์

สิ่งที่โจทย์บอก เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 ซม.

สิ่งที่โจทย์ถาม ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม.....

วิธีคิด ต้องการทราบว่าสูงเพิ่มขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์ หาความแตกต่างของไม้หน้าว่า ไม้ต้นไว้สูง 120 ซม.

ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นกี่เซนติเมตร

วิธีทำ เดือนมกราคมต้นไม้ที่ปลูกไว้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมต้นไม้สูง 168 ซม.

แสดงว่า ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้น $168 - 120 = 48$ ซม.

เดือนมกราคมต้นไม้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมสูงขึ้น 48 ซม.

ถ้าเดือนมกราคมต้นไม้สูง 1 ซม. เดือนสิงหาคมสูงขึ้น 48 ซม.

ถ้าเดือนมกราคมต้นไม้สูง 120 ซม. เดือนสิงหาคมสูงขึ้น $120 \times \frac{48}{120} = 48$ ซม.

ดังนั้น ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 %

ตอบ 40 %

ตรวจสอบ เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 %

วัดความสูงเดือนมกราคมคือ 120 ซม. สูงเพิ่มขึ้น 40% จากเดือนมกราคม

จะได้ได้ความสูงที่เพิ่มขึ้น $120 \times \frac{40}{100} = 48$ ซม. รวมความสูงคือ 168 ซม.

แสดงว่า เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 % เป็นคำตอบที่ถูกต้อง 1

ภาพประกอบที่ 3 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผลิตพลาดข้อที่ 1

จากภาพจะแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนตรวจสอบของนักเรียนมีข้อบกพร่องบางส่วน สามารถ
เขียนการตรวจสอบย้อนกลับได้ แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับโจทย์ ขาดการเขียนเพียง
บางส่วนก็จะสมบูรณ์ นักเรียนอาจเขียนเพิ่มเติมความสูงที่เพิ่มมา 48 เซนติเมตร ทำให้วัดความสูงใน
เดือนสิงหาคมได้ $120 + 48 = 168$ เซนติเมตร ดังนั้น นักเรียนจึงได้ 1 คะแนน เนื่องจากตรวจสอบ
คำตอบได้แต่ยังไม่สามารถแสดงได้สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนด

2. ร้านค้าคิดราคาคอมพิวเตอร์ 3,800 บาท ขายให้ลูกค้า 2,850 บาท ร้านค้าลดราคาร้อยละเท่าใด



สิ่งที่โจทย์บอก ร้านค้าคิดราคาคอมพิวเตอร์ 3,800 บาท ขายให้ลูกค้า 2,850 บาท

สิ่งที่โจทย์ถาม ร้านค้าลดราคาร้อยละเท่าใด?

วิธีคิด ตั้งสมการว่า ถ้าร้านคิดราคาคอมพิวเตอร์ 100 บาท จะลดราคาเป็นเท่า

วิธีทำ ร้านค้าคิดราคาคอมพิวเตอร์ 3,800 บาท ขายให้ลูกค้า 2,850 บาท

แสดงว่า 1. ร้านค้าลดราคา = $3,800 - 2,850 = 950$ บาท

ร้านคิดราคา 3,800 บาท ลดราคาให้ลูกค้า 950 บาท

ถ้า ร้านคิดราคา 1 บาท จะลดราคา $\frac{950}{3,800}$ บาท

ถ้า คิดราคา 100 บาท ลดราคา = $100 \times \frac{950}{3,800} = 25$ บาท

ดังนั้น ร้านค้าลดราคาคอมพิวเตอร์ร้อยละ 25 บาท

ตอบ ร้อยละ 25

ตรวจสอบ ร้านค้าคิดราคาร้อยละ 25 คิดเป็นเงิน 3,800 บาท

จะได้ว่าลดราคา $\frac{3,800 \times 25}{100} = 950$ บาท ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า ร้านค้าลดราคา 25 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ภาพประกอบที่ 4 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผลิตพลาคข้อที่ 2

จากภาพจะแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนตรวจสอบของนักเรียนมีข้อบกพร่องบางส่วนคล้ายกับภาพประกอบที่ 3 คือนักเรียนสามารถเขียนการตรวจสอบย้อนกลับได้ แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับโจทย์ ขาดการเขียนเพียงบางส่วนก็จะสมบูรณ์ นักเรียนอาจเขียนเพิ่มเติมราคาที่ลด คือ 950 บาท แสดงว่า ขายให้ลูกค้าไป $3,800 - 950 = 2,850$ บาท ดังนั้น นักเรียนจึงได้ 1 คะแนน เนื่องจากตรวจสอบคำตอบได้แต่ยังไม่ยังสามารถแสดงได้สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนด

3. กิมมีเปิดกระป๋องออมสิน พบว่ามีเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาท โดยอัตราส่วนของจำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท เป็น 6 : 13 ถ้าในกระป๋องออมสินมีเหรียญสิบบาท 66 เหรียญ กิมมีมีเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมดกี่บาท

สิ่งที่โจทย์บอก กิมมีเปิดกระป๋องออมสิน พบว่ามีเหรียญ 10 และเหรียญ 5 โดยอัตราส่วนของจำนวน

สิ่งที่โจทย์ถาม ให้เหรียญ 10 ต่อจำนวนเหรียญ 5 เป็น 6 : 13 ถ้าในกระป๋องออมสินมีเหรียญ 66 เหรียญ

..... แล้วเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมดกี่บาท

วิธีคิด หาจำนวนเหรียญ 5 โดยอัตราส่วนของจำนวนเหรียญ 10 ต่อจำนวนเหรียญ 5 เป็น 6 : 13 แล้วจึงหาเงิน

ของเหรียญ 10 และ 5 รวมกัน

วิธีทำ หาอัตราส่วนของจำนวนเหรียญ 10 ต่อจำนวนเหรียญ 5 เป็น 6 : 13 แล้วหา $(6+13)$

จะได้ $6:13 = (6+13) : (13 \times 11)$ $21:143$

จะได้ว่า ในกระป๋องออมสินมีเหรียญ 10 66 เหรียญ 5 143 เหรียญ

10 66 เหรียญ คิดเป็นเงิน $66 \times 10 = 660$ บาท

5 143 เหรียญ คิดเป็นเงิน $143 \times 5 = 715$ บาท

ดังนั้น กิมมี มีเงินในกระป๋องออมสิน 715 บาท

ตอบ 715

ตรวจสอบ จำนวนเหรียญ 5 $715 \div 5 = 143$ เหรียญ

นั่นคือ เหรียญ 10 ต่อเหรียญ 5 $66:143$ อัตราส่วนอย่างต่ำ

$= (6 \div 11) : (13 \div 11) = 6:13$

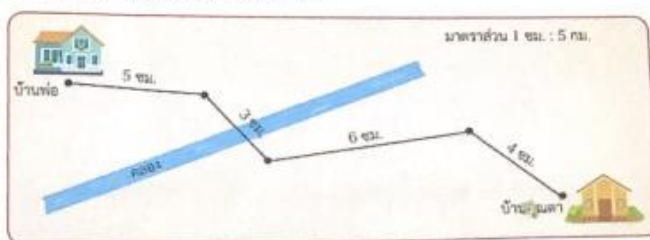
สอดคล้อง 715 เป็นค่าตอบที่ถูกต้อง

ภาพประกอบที่ 5 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผลิตพลาคข้อที่ 3

จากภาพจะแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการดำเนินการตามแผนและขั้นตอนการตรวจสอบของนักเรียนมีข้อบกพร่องบางส่วน คือนักเรียนสามารถเขียนการวางแผนการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบให้ครบ ขาดการเขียนเพียงบางส่วนก็จะสมบูรณ์ คือนักเรียนไม่ได้รวมเงินทั้งหมดของเหรียญห้าและเหรียญสิบ ซึ่งจะได้ $660+715 = 1,375$ บาท และขั้นตอนตรวจสอบมีข้อบกพร่องบางส่วน คือนักเรียนไม่ได้แสดงว่าจำนวนเงินของเหรียญสิบมีเท่าไร เนื่องจาก

คำตอบของนักเรียนมีเพียงจำนวนเงินของเหรียญห้า การตรวจสอบคำตอบจึงไม่สมเหตุสมผล ดังนั้นนักเรียนจึงได้ 2 ขั้นนี้ ข้อละ 1 คะแนน

4. พ่อขับรถไป - กลับระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมัน โดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไปกี่ลิตร



สิ่งที่โจทย์บอก พ่อขับรถไป-กลับบ้านคุณตาตามแผนผังว่าใช้น้ำมันเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร

สิ่งที่โจทย์ถาม การเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันกี่ลิตร

วิธีคิด พ่อขับรถไปกลับ-ไปบ้านคุณตาตามเส้นทางวัดความยาวแล้วคูณกับ 15

วิธีแก้ พ่อขับรถไปกลับบ้านคุณตา

$$5 + 3 + 6 + 4 = 18 \text{ กม.} \text{ กลับ } 18 \text{ กม.} \text{ รวมกัน } = 18 \times 2 = 36 \text{ กม.}$$

$$\text{มาตราส่วน } 1:5 \text{ จวัดได้ } 4 \text{ ซม. จึง } 36 \times 5 = 180 \text{ กม.}$$

$$\text{ใช้น้ำมันเฉลี่ย } 15 \text{ กม.}$$

$$\text{จะได้ว่า } 180 \div 15 = 12 \text{ ลิตร}$$

ตอบ 12 ลิตร

ตรวจสอบ ใช้น้ำมัน 12 ลิตร เฉลี่ย 15 กม.

$$15 \times 12 = 180 \text{ กม.}$$

มาตราส่วน 1:5 จวัดได้ $180 \div 5 = 36 \text{ กม.}$ ซึ่งรถควรถูกใจที่ 1

12 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ภาพประกอบที่ 6 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาดข้อที่ 4

จากภาพจะแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหาและขั้นตอนการตรวจสอบของนักเรียนมีข้อบกพร่องบางส่วน คือนักเรียนสามารถเขียนการวางแผนการแก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน อาจเขียนให้มีความเหตุผลมากกว่านี้และเขียนให้ครบถ้วน โดยหาระยะทางทั้งหมดระหว่างบ้านกับ

บ้านคุณตาโดยเทียบจากมาตราส่วน 1 : 5 เมื่อได้ระยะทางจริงจึงนำมาหารกับค่าเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร จะได้น้ำมันที่ใช้ไปทั้งหมด และขั้นตอนตรวจสอบมีข้อบกพร่องบางส่วน คือ นักเรียนไม่ได้แสดงให้เห็นว่าระยะทาง 180 กิโลเมตร ใช้น้ำไป 12 ลิตร สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ว่ารถคันนี้ใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร โดยนำ $180 \div 12 = 15$ กิโลเมตรต่อลิตร ดังนั้น นักเรียนจึงได้ 2 ขั้นนี้ ข้อละ 1 คะแนน เนื่องจากไม่สามารถเขียนการวางแผนแก้ปัญหาและการตรวจสอบให้สมเหตุสมผลได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ผู้สอนทบทวนความรู้เดิม แบ่งกลุ่มนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ขั้นสอน เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ และแนะนำแหล่งข้อมูล มอบหมายภาระงานให้แก่แต่ละกลุ่ม โดยใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ 3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นที่ศึกษาเนื้อหาพร้อมกันโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม แล้วการค้นคว้าเรื่องที่สนใจผ่านอินเทอร์เน็ตหรือแอปพลิเคชัน ในการตรวจสอบและหาคำตอบ ซึ่งกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ 4) ขั้นตรวจสอบและทดสอบ เป็นขั้นที่ครูตรวจผลงานกลุ่มหรือกลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน 5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ครูประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งในแต่ละขั้นตอนผู้สอนจะต้องคอยตอบข้อสงสัยและสังเกตผู้เรียนว่านักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหา สรุปเป็นแนวคิดของตนเองได้ถูกต้องหรือไม่ เพื่อประเมินว่านักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังที่กล่าวมาแล้ว สอดคล้องกับพัชรินทร์ ทิตะยา (พัชรินทร์ ทิตะยา, 2562) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภา พิศลัม (นิภา พิศลัม, 2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มี

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) การคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) การจัดการเรียนรู้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ผู้สอนควรศึกษารายละเอียด ทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน และออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนให้ดี เนื่องเป็นการเรียนการสอนแบบเป็นกลุ่ม และใช้สื่อเทคโนโลยี ถ้าผู้สอนไม่วางแผนให้ดีอาจทำให้เกิดความล่าช้าได้

2) การจัดการเรียนรู้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT จะเป็นการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ค้นคว้าหาความรู้ และแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนมีบทบาทหน้าที่ตนเองรับผิดชอบ ผู้สอนต้องคอยดูแล แนะนำ และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนให้ดี เนื่องจากผู้เรียนอาจเกิดความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ที่ไม่ถูกต้องครบถ้วนได้

3) ในการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรตรวจสอบอุปกรณ์ของผู้เรียนว่ามีครบถ้วนหรือไม่ อธิบายการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ละเอียด ก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้า

4) ในการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการของผู้เรียน เช่น โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ เป็นต้น ควรมีความพร้อมและเพียงพอในการจัดการเรียนรู้

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้น

2) ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทศนิยม รูปเรขาคณิตสองมิติ การนำเสนอข้อมูล เป็นต้น

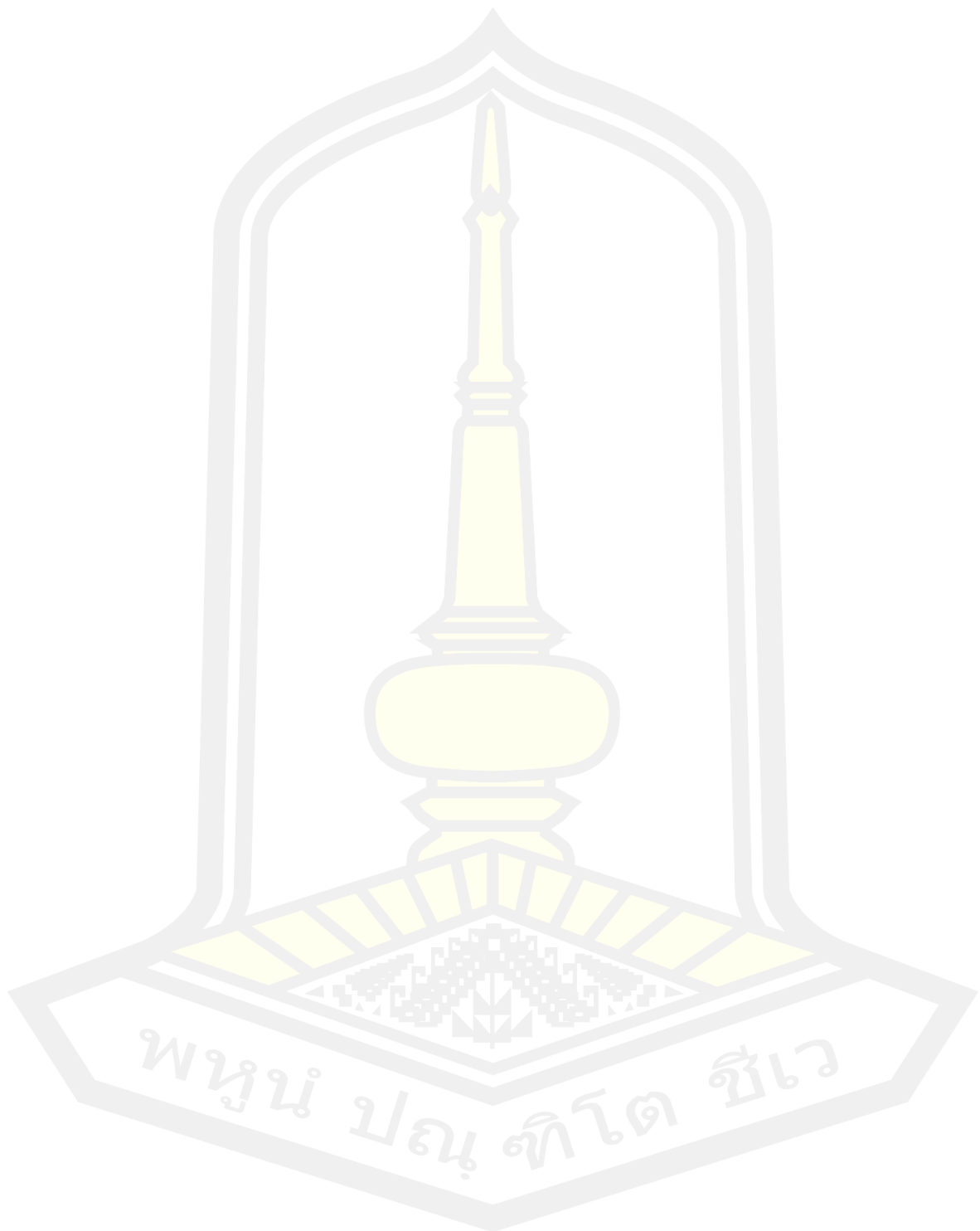
3) ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการให้เหตุผล การเชื่อมโยงหรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น

4) ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT โดยใช้รูปแบบวิจัยอื่น เช่น การทดลองกลุ่มเดียวเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT หรือการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT กับกลุ่มปกติ

5) ศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยการใช้สื่อเทคโนโลยีหรือไม่



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2545). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ชนิษฐา บุญภักดี. (2552). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา ระดับ
ปริญญาตรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าธนบุรี].
- จงกลณี เดชพร. (2565). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT. วารสารวิจัย มข. สาขามนุษยศาสตร์และ
สังคมศาสตร์ (ฉบับบัณฑิตศึกษา) 10(1), 60-70.
- จรินทร์ ชันดีพิพัฒน์. (2548). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนว
โมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศา
สตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต].
- จักรพันธ์ ทองเอียด. (2540). การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- จุติพร บางจักร. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีบุญยานนท์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา].
- เจนจิรา สรสวัสดิ์. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความ
น่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ sscs. วารสารคณิตศาสตร์,
63(696), 35-51.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ. (2548). พิษคณิต. ด่านสุทธา.

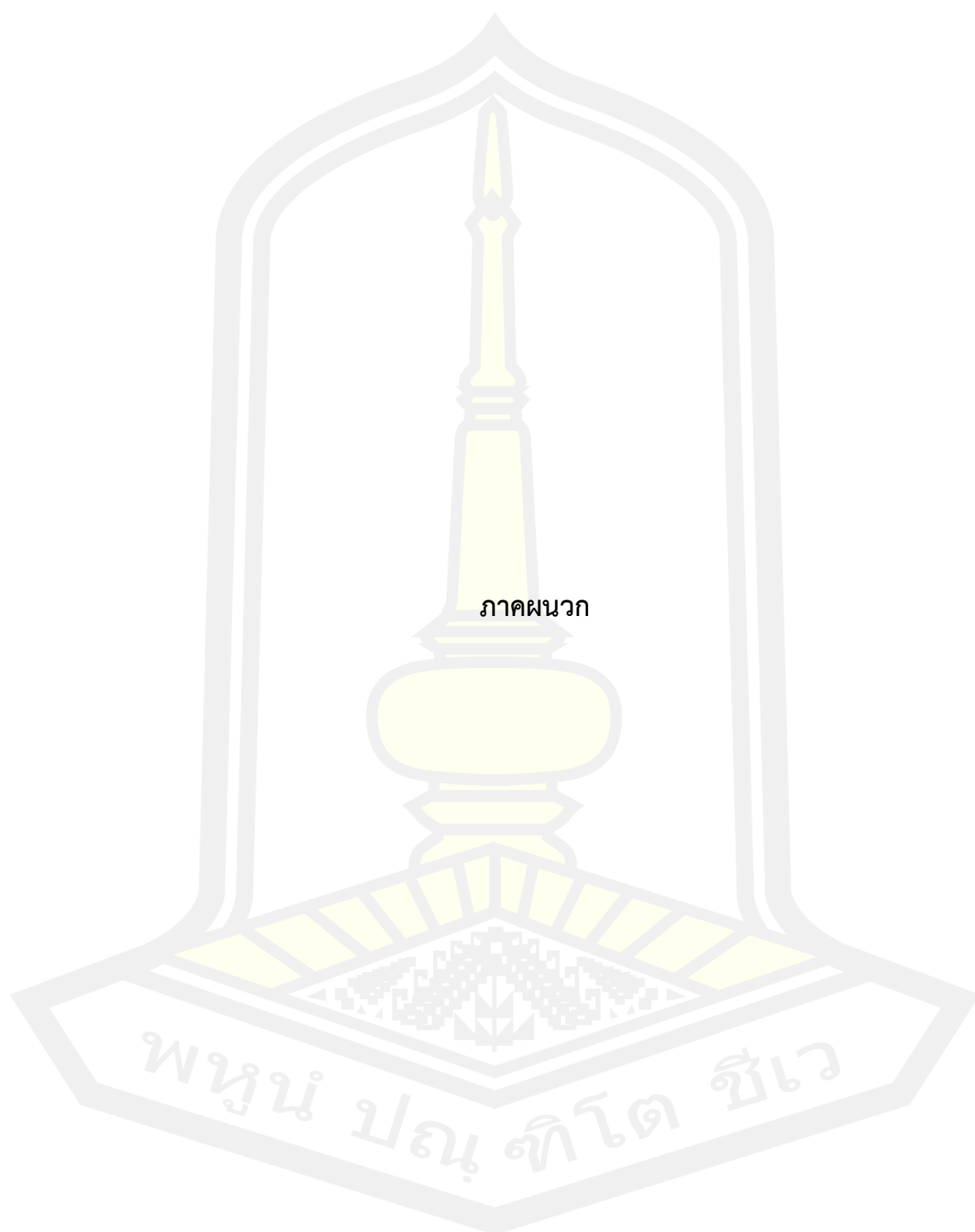
- ชัยยุทธ บุญธรรม. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบค้นพบ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. กรุงเทพฯ.
- ณัฐพงษ์ ชลย์รัตน์. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการ แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้น ปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2542). การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (กันยายน 2549). ปกิณกะ การทดสอบโฮเทลลิงทิสแควร์. วารสารการวัดผล การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม(12), 133-137.
- นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ. (2555). ความหมาย คุณค่า และความสำคัญ : เทคโนโลยี. <http://mediathailand-ictedu.blogspot.com/2012/04/111.html>
- นิภา พิศลัม. (2559). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่ม สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือร่วมกัน (LT) กับการเรียนรู้แบบปกติ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ปริญญ์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสาร คณิตศาสตร์, 66-74.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2562). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยใช้ แอปพลิเคชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนม่วงมิตรวิทยาคม มหาวิทยาลัยราชภัฏ ร้อยเอ็ด].
- เผชญ์ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. วารสารการ วัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชญ์ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 8, 30-36.

- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบกับัณฑิตย]. กรุงเทพฯ.
- พิชิต ฤทธิ์เจริญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). เฮาส์ออฟ เคอร์มิสท์.
- ไพศาล วรคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- ภิรมย์ บุญยิม. (2554). ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. Retrieved 27 กรกฎาคม 2565 from <https://piromnsw2.files.wordpress.com>
- วัชร บวรณสิงห์. (2546). การสอนวิชาคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. คอมพิวเตอร์กราฟฟิค.
- วิชัย พาณิชยสว. (2545). สอนอย่างไรให้เด็กแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. สำนักงานพิมพ์ช่างทอง.
- วิชา สำราญใจ. (2552). ปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลยเขต 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย].
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- ศรัณญา การ์บุญ. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 36(3), 176-185.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2554). การสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 55(626-628), 18-37.

- สาคร แสงผึ้ง. (2546). การวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบโดยวิธี B-Index และการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์. หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เชียงใหม่ เขต 1.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563-2564). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET).
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. ครูสภาลาดพร้าว.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ. (2562). หลากหลายวิธีการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.).
- สุจิตรา กาญจนนิवासน์. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ระหว่างการสอนโดยอภิปรายซักถามกับการเขียนแผนภาพ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร].
- สุพัตตรา ฉลาดเลิศ. (2560). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี].
- สุรัช อินทรสังข์. (2545). ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 31(121), 35-37.
- สุวรร กาญจนมยุร. (2545). การแก้โจทย์ปัญหา. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 30(11), 50-52.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี สำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21. Retrieved 7 มิถุนายน 2565 from
<https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/information-media-andtechnology-skills>
- Baroody. (1987). Children' Mathematical Thinking. Teacher Collage.

- Cheung. (2011). The Effectiveness of Educational Technology Applications for Enhancing Mathematics Achievement in K-12 Classrooms: A Meta-Analysis [Johns Hopkins University].
- Johnson. (2013). Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis [University of Minnesota].
- Krulik S. and J. Rudnick. (1988). Problem Solving. Allyn & Bacon.
- Kutz. (1991). Teaching Elementary Mathematics. Simon & Schuster.
- Ömer. (2017). The Use of Information and Communication Technologies in the Assessment and Evaluation Process in Mathematics Instruction. *Journal of International Curriculum and Instruction*, 7(13), 189-208.
- Thomas. (2016). Participation and knowledge through Plickers in high school students and its relationship to creativity [Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)].
- Unamba. (April 2015). Effect of Learning-Together Technique on Pupils Achievement in Primary Mathematics. *Education and Society*, 6(1), 59-65.





ภาคผนวก ก

แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน : การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์(1)

เวลา 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน

การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ
สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

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

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ (K)
2. เขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง (P)
3. สามารถทำงานทำงานตามที่ได้รับมอบหมายและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

3. สาระสำคัญ

การบอกความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์จากสถานการณ์ที่กำหนด ต้องนำไปเทียบกับ 100 เสมอ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ต้องเข้าใจความหมายของร้อยละ แล้ววิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบด้วยวิธีของโพลยา

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (10 นาที)

1) ครูแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยละความสามารถ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 พร้อมแจกสมุดบันทึกคะแนนของแต่ละกลุ่ม ซึ่งสมุดบันทึก

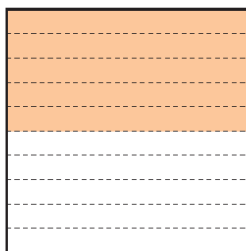
คะแนนนี้มีไว้เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสะสมคะแนนจนจบทุกแผนการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้รับรางวัลตามคะแนนของแต่ละกลุ่ม ซึ่งกลุ่มนี้จะอยู่ด้วยกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผน

2) ให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่มและเขียนสมาชิกในกลุ่มลงในสมุดบันทึกคะแนน

3) ครูชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ พร้อมทั้งแนะนำทักษะการทำงานร่วมกันในกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มอธิบายวิธีการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

4.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสอน (15 นาที)

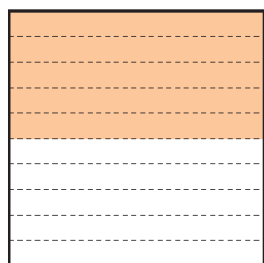
1) ครูทบทวนความรู้เรื่องร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ โดยผู้สอนเปิดรูปเศษส่วนใน Math App แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาดังนี้



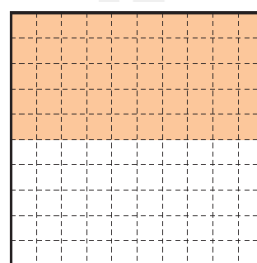
จากรูป มีส่วนที่ระบายสี 5 ส่วน จาก 10 ส่วน เท่า ๆ กัน

จะแสดงส่วนที่ระบายสีในรูปร้อยละได้โดยแบ่งรูปเป็น 100 ส่วน เท่า ๆ กัน

แล้วพิจารณาส่วนที่ระบายสี



10 ส่วน เท่า ๆ กัน



100 ส่วน เท่า ๆ กัน

จากรูป มีส่วนที่ระบายสี 50 ส่วน จาก 100 ส่วน เท่า ๆ กัน

กล่าวได้ว่า มีส่วนที่ระบายสี ร้อยละ 50 หรือ 50 เปอร์เซนต์

2) ครูใช้การถาม-ตอบ ประกอบการอธิบายจากข้อความใน Microsoft PowerPoint

ต่อไปนี้

- ชุมชนคณิตคิดสนุกเปิดรับสมัครสมาชิก 100 คน ถ้ามีนักเรียนมาสมัคร 60 คน นักเรียนที่มาสมัครคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนสมาชิกที่เปิดรับ
(เปิดรับสมัครสมาชิก 100 คน ถ้ามีนักเรียนมาสมัคร 60 คน

แสดงว่า จำนวนนักเรียนที่มาสมัครคิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนสมาชิกที่เปิดรับ)

- **ขุมนุมคณิตคิดสนุกเปิดรับสมัครสมาชิก 100 คน** ถ้ามีนักเรียนมาสมัคร 100 คน
นักเรียนที่มาสมัครคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนสมาชิกที่เปิดรับ
(เปิดรับสมัครสมาชิก 100 คน ถ้ามีนักเรียนมาสมัคร 100 คน
แสดงว่า จำนวนนักเรียนที่มาสมัครคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนสมาชิกที่เปิดรับ)
- **ขุมนุมคณิตคิดสนุกเปิดรับสมัครสมาชิก 100 คน** ถ้ามีนักเรียนมาสมัคร 120 คน
นักเรียนที่มาสมัครคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนสมาชิกที่เปิดรับ
(เปิดรับสมัครสมาชิก 100 คน ถ้ามีนักเรียนมาสมัคร 120 คน
แสดงว่า จำนวนนักเรียนที่มาสมัครคิดเป็นร้อยละ 120 ของจำนวนสมาชิกที่เปิดรับ)

3) ครูใช้การถาม-ตอบ ประกอบการอธิบายจากสถานการณ์ต่อไปนี้

“นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 100 คน มีนักเรียนหญิง 52 คน มีนักเรียนชายร้อยละเท่าใดของนักเรียนทั้งหมด”

3.1) สิ่งที่เราต้องถามคืออะไร

(ร้อยละของนักเรียนชาย เมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมด)

3.2) สิ่งที่เราต้องบอกคืออะไร

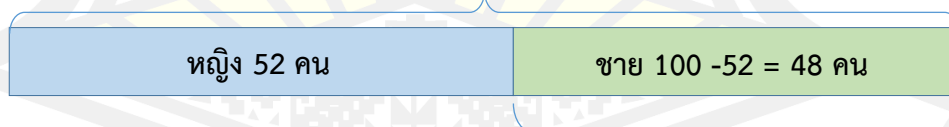
(นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 100 คน เป็นหญิง 52 คน)

3.3) จำนวนนักเรียนชายคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
หมายความว่าอย่างไร

(นักเรียนมีทั้งหมด 100 คน จะเป็นนักเรียนชายกี่คน)

3.4) จะหาคำตอบได้อย่างไร

100 คน



ร้อยละ ?

วิธีคิด คิดได้จากนักเรียน 100 คน เป็นนักเรียนหญิง 52 คน

เป็นนักเรียนชาย $100 - 52$ คน = 48 คน

ดังนั้น มีนักเรียนชายร้อยละ 48 ของนักเรียนทั้งหมด

3.5) ตรวจสอบได้อย่างไรว่า ร้อยละ 48 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

(ต้องหาว่า ถ้ามีนักเรียนชายร้อยละ 48 ของนักเรียนทั้งหมด

คิดเป็นนักเรียนหญิงกี่คน)

คิดเป็น $100 - 48 = 52$ คน พบว่าสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า ร้อยละ 48 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

4.3 ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (15 นาที)

- 1) นักเรียนทำแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 เรื่อง การหาร้อยละ
- 2) ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ โดยสามารถใช้ Qanda ได้ คนที่เข้าใจจะต้องอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจได้ และสามารถหาคำตอบได้ทุกคน ซึ่งแต่ละคนจะแบ่งหน้าที่ ดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่ง : ขั้นตอนในการทำงานหรือโจทย์

คนที่ 2 วิเคราะห์โจทย์และเขียนแสดงคำตอบ

คนที่ 3 วิเคราะห์โจทย์และเขียนแสดงคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

- 3) ให้แต่ละกลุ่มเขียนลงไปในกระดาษเพียง 1 ชุดเท่านั้น เป็นผลงานของกลุ่ม
- 4) ครูให้นักเรียนพิจารณาการแสดงวิธีหาคำตอบจากคำถามในใบงานที่ 1
- 5) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ว่า การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ต้องเข้าใจความหมายของร้อยละ แล้ววิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบ

4.4 ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ (10 นาที)

- 1) ครูตรวจผลงานกลุ่มหรือกลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน ถ้ากลุ่มไหนตอบถูก ผู้สอนจะสอบถามแนวความคิดและจะให้คะแนนไปบันทึกลงในสมุดคะแนนของกลุ่ม
- 2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปคะแนนที่ได้ลงในสมุดบันทึกคะแนน และแจ้งคะแนนที่ได้ให้ครูเพื่อให้ครูได้ทำการบันทึก ตรวจสอบอีกครั้ง
- 3) ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 1 ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน

4.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม (10 นาที)

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายบทเรียน โดยสรุปให้ได้แนวทาง ดังนี้
 - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ต้องเข้าใจความหมายของร้อยละ แล้ววิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบ
- 2) ครูแจ้งคะแนนจากใบงานกลุ่มและแบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับโบนัส 10 คะแนน ให้นำไปบันทึกลงในสมุดคะแนนกลุ่ม และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยลงมากก็ได้โบนัสลดลงตามลำดับ

5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- 1) สื่อการสอนจากโปรแกรม Microsoft PowerPoint
- 2) แอปพลิเคชัน Qanda
- 3) Math App
- 3) แบบฝึกทักษะที่ 1
- 4) ใบงานที่ 1

6. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1	ทำใบงานถูกต้อง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 1	แบบฝึกทักษะที่ 1	ทำแบบฝึกทักษะถูกต้อง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์





ใบงานที่ 1

กลุ่ม

เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์(1)

จงเติมคำตอบของข้อความต่อไปนี้

- นักเรียน 100 คน ว่ายนํ้าเป็น 56 คน นักเรียนที่ว่ายนํ้าไม่เป็นคิดเป็นร้อยละ ของนักเรียนทั้งหมด
- ปากกา 100 ด้าม เป็นปากกาสีแดง 27 ด้าม ปากกาสีน้ำเงิน 39 ด้าม ที่เหลือเป็นปากกาสีดำ
 - ปากกาสีน้ำเงิน คิดเป็น % ของปากกาทั้งหมด
 - ปากกาสีดำ คิดเป็น เปอร์เซ็นต์ของปากกาทั้งหมด
- ไก่ทั้งหมด 100 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 26 ตัว ไก่ตัวเมียคิดเป็นร้อยละเท่าใดของไก่ทั้งหมด

สิ่งที่โจทย์บอก :

สิ่งที่โจทย์ถาม :

วิธีคิด :

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ

ตรวจสอบ

.....

- ในกล่องมีลูกบอล 3 สี เป็นสีแดง 25 ลูก สีขาว 60 ลูก และสีเขียว 15 ลูก ลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียวคิดเป็นร้อยละเท่าใดของลูกบอลทั้งหมด

สิ่งที่โจทย์บอก :

สิ่งที่โจทย์ถาม :

วิธีคิด :

วิธีทำ

.....

.....

ตอบ

ตรวจสอบ

.....

.....



1. แบ่งทำข้อสอบได้ 80% ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ แบ่งทำข้อสอบไม่ได้ก็เปอร์เซ็นต์

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. ลุงปิงปลูกต้นไม้ 100 ต้น เป็นต้นเงาะ 42 ต้น เป็นต้นทุเรียน 36 ต้น ที่เหลือเป็นต้นส้ม ต้นส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของต้นไม้ทั้งหมด

[illegible]

เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์(1)

จงเติมคำตอบของข้อความต่อไปนี้

1) นักเรียน 100 คน ว่ายน้ำเป็น 56 คน นักเรียนที่ว่ายน้ำไม่เป็นคิดเป็นร้อยละ 44 ของนักเรียนทั้งหมด

2) ปากกา 100 ด้าม เป็นปากกาสีแดง 27 ด้าม ปากกาสีน้ำเงิน 39 ด้าม ที่เหลือเป็นปากกาสีดำ

2.1) ปากกาสีน้ำเงิน คิดเป็น 39 % ของปากกาทั้งหมด

2.2) ปากกาสีดำ คิดเป็น 34 เปอร์เซนต์ของปากกาทั้งหมด

3) ไก่ทั้งหมด 100 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 26 ตัว ไก่ตัวเมียคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนไก่ทั้งหมด

สิ่งที่โจทย์บอก : ไก่ทั้งหมด 100 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 26 ตัว

สิ่งที่โจทย์ถาม : ไก่ตัวเมียคิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนไก่ทั้งหมด

วิธีคิด : หาจำนวนไก่ตัวเมียที่เหลือจากไก่ตัวผู้ เมื่อเทียบกับจำนวนไก่ทั้งหมด 100 ตัว

วิธีทำ ไก่ทั้งหมด 100 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 26 ตัว

$$\text{เป็นไก่ตัวเมีย } 100 - 26 \text{ ตัว} = 74 \text{ ตัว}$$

ดังนั้น ไก่ตัวเมียคิดเป็นร้อยละ 74 ของไก่ทั้งหมด

ตอบ ร้อยละ ๗๔

ตรวจสอบ ถ้าไก่ตัวเมียคิดเป็นร้อยละ 74 ของไก่ทั้งหมด คิดเป็นจำนวนไก่ตัวเมีย 74 ตัว

จากทั้งหมด 100 ตัว

$$\text{จะได้ว่า ไก่ตัวผู้คิดเป็น } 100 - 74 = 26 \text{ ตัว พบว่าสอดคล้องกับโจทย์}$$

แสดงว่า ร้อยละ 74 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

4) ในกล่องมีลูกบอล 3 สี เป็นสีแดง 25 ลูก สีขาว 60 ลูก และสีเขียว 15 ลูก ลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียวคิดเป็นร้อยละเท่าใดของลูกบอลทั้งหมด

สิ่งที่โจทย์บอก : ในกล่องมีลูกบอล 3 สี เป็นสีแดง 25 ลูก สีขาว 60 ลูก และสีเขียว 15 ลูก

สิ่งที่โจทย์ถาม : ลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียวคิดเป็นร้อยละเท่าใดของลูกบอลทั้งหมด

วิธีคิด : หาจำนวนลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียว เมื่อเทียบกับลูกบอลทั้งหมด 100 ลูก

วิธีทำ ในกล่องมีลูกบอล 3 สี เป็นสีแดง 25 ลูก สีขาว 60 ลูก และสีเขียว 15 ลูก

$$\text{จำนวนลูกบอลในกล่องมีจำนวนทั้งหมดในกล่อง คิดเป็น } 15+60+25 = 100 \text{ ลูก}$$

$$\text{จะได้ จำนวนลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียวมีจำนวน } 25 + 60 = 85 \text{ ลูก}$$

ดังนั้น ลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียวคิดเป็นร้อยละ 85 ของลูกบอลทั้งหมด

ตอบ ร้อยละ ๘๕ ของลูกบอลทั้งหมด

ตรวจสอบ ถ้าลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียวคิดเป็นร้อยละ 85 ของลูกบอลทั้งหมด
คิดเป็นจำนวนลูกบอลที่ไม่ใช่สีเขียว 85 ลูก จากทั้งหมด 100 ลูก
จะได้ว่า ลูกบอลสีเขียวคิดเป็น $100 - 85 = 15$ ลูก พบว่าสอดคล้องกับโจทย์
แสดงว่า ร้อยละ 85 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย แบบฝึกทักษะที่ 1

เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์(1)

1. แบ่งทำข้อสอบได้ 80% ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ แบ่งทำข้อสอบไม่ได้กี่เปอร์เซ็นต์

สิ่งที่โจทย์บอก : แบ่งทำข้อสอบได้ 80% ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ

สิ่งที่โจทย์ถาม : แบ่งทำข้อสอบไม่ได้กี่เปอร์เซ็นต์

วิธีคิด : หาเปอร์เซ็นต์ที่แบ่งทำข้อสอบไม่ได้ เมื่อเทียบกับจำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ

วิธีทำ แบ่งทำข้อสอบได้ 80% ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ

แบ่งทำข้อสอบไม่ได้ $100 - 80 = 20$ เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น แบ่งทำข้อสอบไม่ได้ 20 เปอร์เซ็นต์

ตอบ 20 เปอร์เซ็นต์

ตรวจสอบ ถ้าแบ่งทำข้อสอบไม่ได้ 20 เปอร์เซ็นต์

จะได้ว่า แบ่งทำข้อสอบได้ $100 - 20 = 80\%$ พบว่าสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. ลูกโป่งปองปลูกต้นไม้ 100 ต้น เป็นต้นเงาะ 42 ต้น เป็นต้นทุเรียน 36 ต้น ที่เหลือเป็นต้นส้ม ต้นส้ม
คิดเป็นร้อยละเท่าใดของต้นไม้ทั้งหมด

สิ่งที่โจทย์บอก : ลูกโป่งปองปลูกต้นไม้ 100 ต้น เป็นต้นเงาะ 42 ต้น เป็นต้นทุเรียน 36 ต้น ที่เหลือเป็นต้นส้ม

สิ่งที่โจทย์ถาม : ต้นส้มคิดเป็นร้อยละเท่าใดของต้นไม้ทั้งหมด

วิธีคิด : หาจำนวนต้นส้ม เมื่อเทียบกับจำนวนต้นไม้ทั้งหมด 100 ต้น

วิธีทำ ลุงปิงปลูกปลูกต้นไม้ 100 ต้น เป็นต้นเงาะ 42 ต้น เป็นต้นทุเรียน 36 ต้น ที่เหลือเป็นต้นส้ม

จำนวนต้นเงาะและต้นทุเรียน คิดเป็น $42+36 = 78$ ต้น

จะได้ จำนวนต้นส้มคิดเป็น $100 - 78 = 22$ ต้น จากจำนวนต้นไม้ทั้งหมด 100 ต้น

ดังนั้น ต้นส้มคิดเป็นร้อยละ 22 ของต้นไม้ทั้งหมด

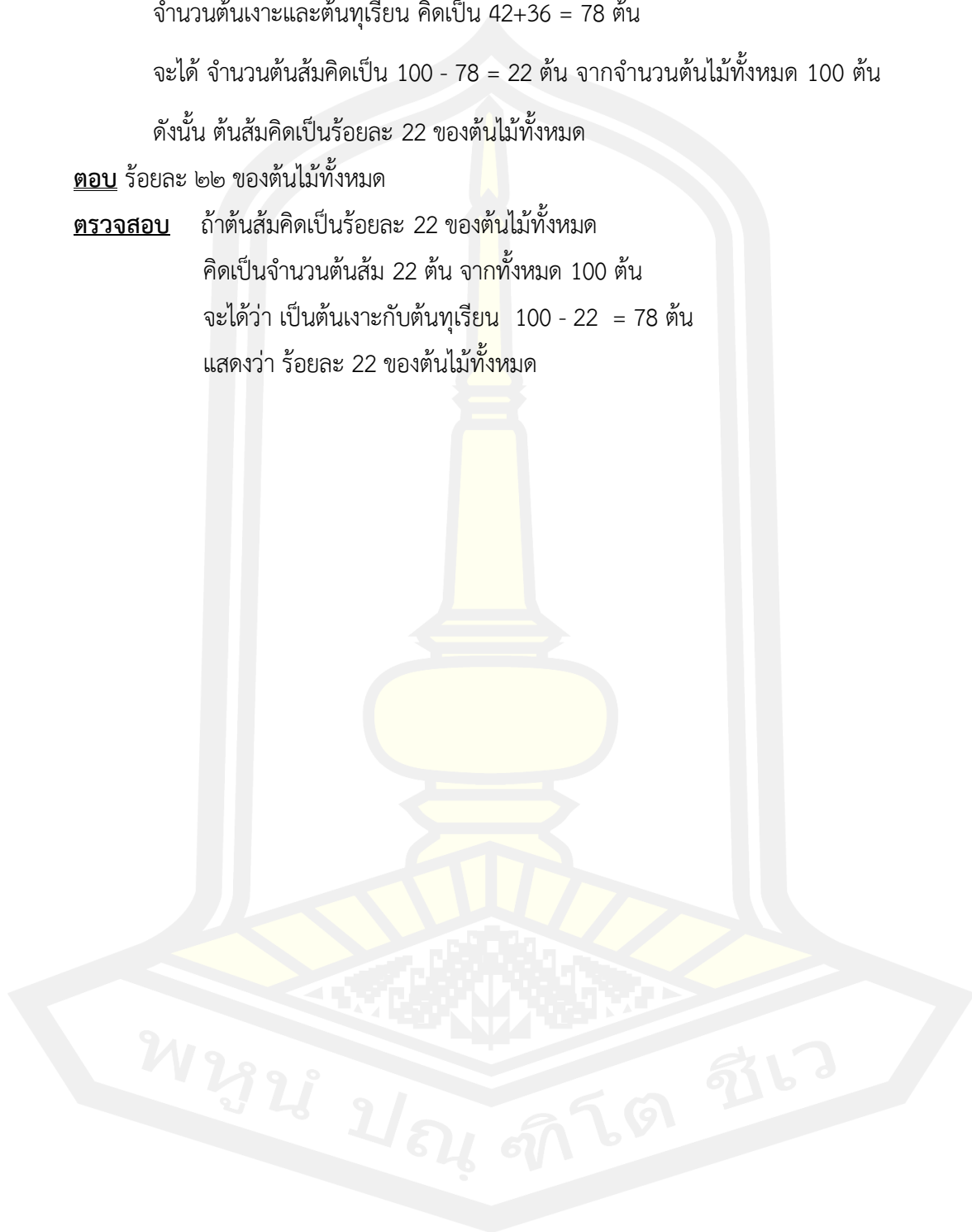
ตอบ ร้อยละ ๒๒ ของต้นไม้ทั้งหมด

ตรวจสอบ ถ้าต้นส้มคิดเป็นร้อยละ 22 ของต้นไม้ทั้งหมด

คิดเป็นจำนวนต้นส้ม 22 ต้น จากทั้งหมด 100 ต้น

จะได้ว่า เป็นต้นเงาะกับต้นทุเรียน $100 - 22 = 78$ ต้น

แสดงว่า ร้อยละ 22 ของต้นไม้ทั้งหมด



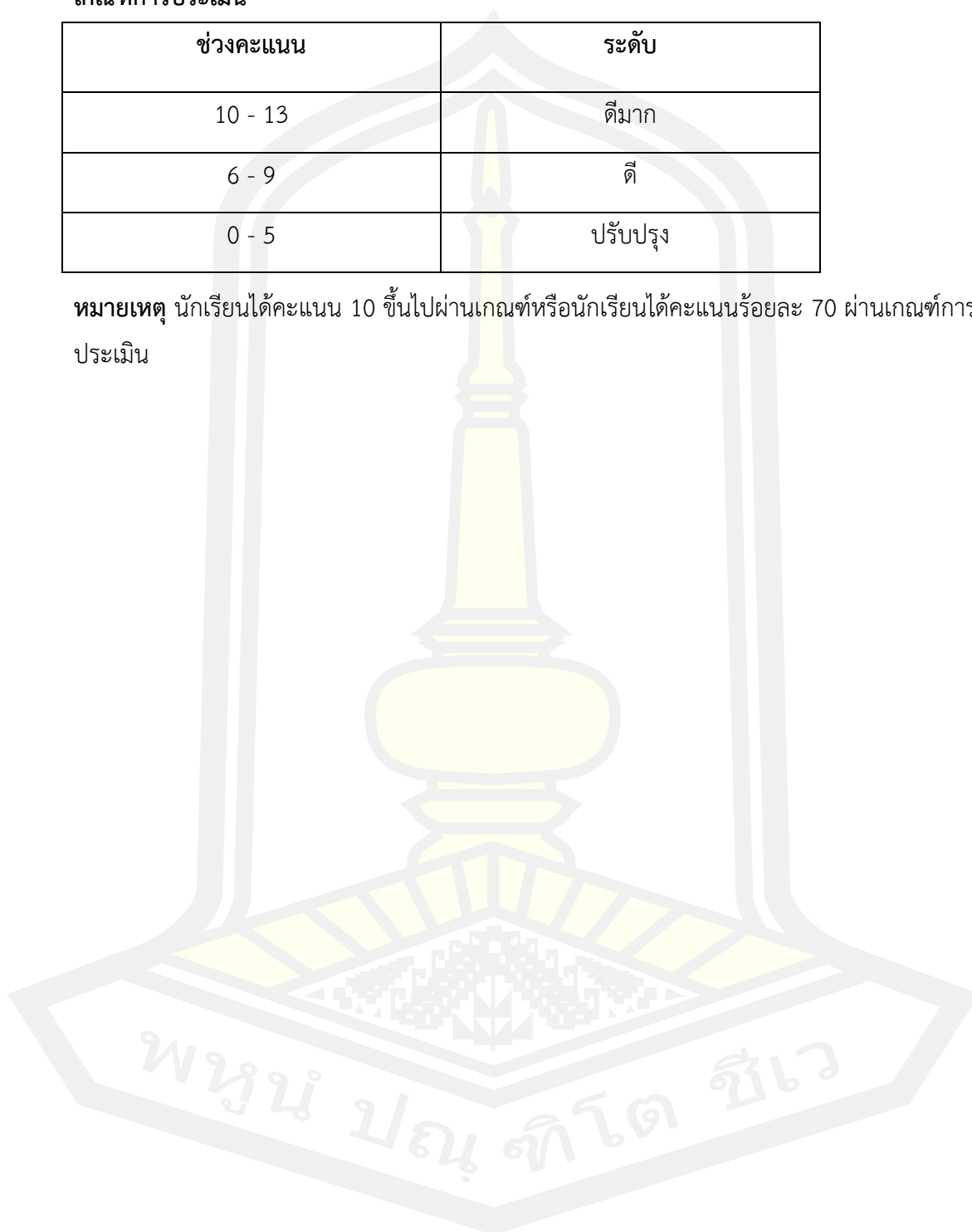
เครื่องมือวัดและประเมินผลด้านความรู้
เกณฑ์การให้คะแนนจากใบงาน เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (1)

ข้อ		ผลที่ปรากฏให้เห็น	คะแนน
1		คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
2	2.1	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	2.2	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
3	สิ่งที่โจทย์บอก	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	สิ่งที่โจทย์ถาม	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	วิธีคิด	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	วิธีทำ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	ตรวจสอบ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
4	สิ่งที่โจทย์บอก	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	สิ่งที่โจทย์ถาม	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	วิธีคิด	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	วิธีทำ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	ตรวจสอบ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับ
10 - 13	ดีมาก
6 - 9	ดี
0 - 5	ปรับปรุง

หมายเหตุ นักเรียนได้คะแนน 10 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์หรือนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์การประเมิน



เครื่องมือวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ
เกณฑ์การให้คะแนนจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์(1)

ข้อ	ประเด็นการประเมิน/น้ำหนักคะแนน				คะแนนรวม (.....)	ระดับ คุณภาพ
	1.ทำความเข้าใจปัญหา	2.การวางแผนแก้ปัญหา	3.ดำเนินการตามแผน	4.การตรวจสอบย้อนกลับ		
	2	2	2	2		
1						
2						
รวม						
เฉลี่ย						
คิดเป็นร้อยละ						

เกณฑ์พิจารณา

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		
	2	1	0
1.ทำความเข้าใจปัญหา	สามารถวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งโจทย์ถามได้ครบถ้วน	สามารถวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ถามได้บางส่วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้
2.การวางแผนแก้ปัญหา	สามารถวางแผนพร้อมเขียนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล	สามารถวางแผนพร้อมเขียนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ไม่สามารถวางแผนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		
	2	1	0
3.ดำเนินการตามแผน	สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้ถูกต้อง	สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนหรือหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ไม่เขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
4.การตรวจสอบย้อนกลับ	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้ชัดเจน มีความสมเหตุสมผล สอดคล้องกับคำตอบของโจทย์ปัญหา	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้ แต่ไม่มีความสมเหตุสมผลหรือ สอดคล้องกับคำตอบของโจทย์ปัญหา	ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับ
12 - 16	ดีมาก
7 - 11	ดี
0 - 6	ปรับปรุง

หมายเหตุ นักเรียนได้คะแนน 12 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์หรือนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์พิจารณา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การแบ่งหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มชัดเจน
ความร่วมมือ	ช่วยกันทำงานอย่างตั้งใจ สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้หน้าที่ของตนเอง	ช่วยกันทำงานพอใช้ สมาชิกในกลุ่ม 1 - 2 คนไม่ทำงานตามหน้าที่ของตนเอง	ยังไม่ช่วยกันทำงาน ทำงานอยู่คนเดียว
การรับฟังความคิดเห็น	ร่วมกันเสนอความคิดเห็นระดมสมอง ดีมาก ทุกคนรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง และร่วมกันวิเคราะห์เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์จนครบประเด็น	ร่วมกันเสนอความคิดเห็นระดมสมองได้ดี รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง พอใช้และร่วมกันวิเคราะห์เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์บ้างเล็กน้อย	ร่วมกันเสนอความคิดเห็นระดมสมองได้เล็กน้อย รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างยังน้อย และไม่มีการร่วมกันวิเคราะห์เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์
ความรับผิดชอบส่งงานตรงเวลา	ทำงานเสร็จก่อนเวลา/ตรงตามเวลาที่กำหนด ทำงานเสร็จทุกข้อ ต้องให้คอย้ำทวงถามหรือกระตุ้นให้ส่งงาน	ทำงานเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด ทำงานเสร็จทุกข้อ ต้องให้คอย้ำทวงถาม หรือกระตุ้นให้ส่งงาน	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนดทำงานไม่ครบทุกข้อ ต้องให้คอย้ำทวงถามหรือต้องกระตุ้นให้ส่งงาน

ระดับคุณภาพ

- ระดับ 3 หมายถึง ดีมาก
- ระดับ 2 หมายถึง ดี
- ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

แปลความหมายคะแนน

- คะแนน 9 – 12 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 5 – 8 หมายถึง ดี
- คะแนนน้อยกว่า 4 หมายถึง ปรับปรุง

หมายเหตุ นักเรียนได้คะแนน 9 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์หรือนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์การประเมิน



บันทึกหลังสอน

ผลที่เกิดกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้บริหาร
(.....)

แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน : โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

เวลา 1 ชั่วโมง

1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน

การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ

สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน

2.จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนได้ (K)
2. เขียนขั้นตอนแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วนได้ถูกต้อง (P)
3. สามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมายและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)

3.สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน ต้องทำความเข้าใจโจทย์ โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดก่อน แล้วจึงวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนมาช่วยในการดำเนินการ แล้วควรมีการตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบด้วยทุกครั้ง

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (10 นาที)

1) ครูให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่ม และทบทวนบทเรียนเรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน และการหาระยะทางจริงจากมาตราส่วน โดยครูจะให้แต่ละกลุ่มใช้ Kahoot ตอบคำถาม พร้อมอธิบายวิธีคิดที่หน้าชั้นเรียน โดยครูและเพื่อน ๆ กลุ่มที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

2) ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์ ว่าในชีวิตประจำวัน นักเรียนพบเห็นสถานการณ์หรือข้อความที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนหรือมาตราส่วนหรือไม่ อย่างไร โดยให้ยกตัวอย่างประกอบ (นักเรียนอาจตอบว่าพบเห็น อัตราส่วนจากการทำน้ำผลไม้ อัตราส่วนการปรุงอาหาร มาตราส่วนของแผนที่ประเทศไทย)

4.2 ชั้นที่ 2 ชั้นสอน (15 นาที)

1) ครูใช้การถามตอบ ประกอบการอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1

แดงต้องการจัดขนมโดนัทใส่กล่อง โดยให้มีโดนัทรสสตรอว์เบอร์รี่และรสช็อกโกแลต ในอัตราส่วน 1 : 3 ถ้ามีโดนัทรสสตรอว์เบอร์รี่ 2 ชิ้น จะมีขนมโดนัทรสช็อกโกแลตกี่ชิ้น และมีโดนัทในกล่องทั้งหมดกี่ชิ้น

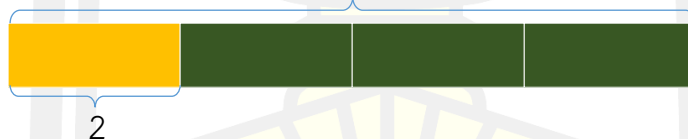
แนวคิด เขียนเป็นแผนภาพโดย Math App ได้ดังนี้

อัตราส่วนโดนัท รสสตรอว์เบอร์รี่และรสช็อกโกแลต คือ 1: 3

เราจะใช้ ภาพ 1 ส่วน แทน โดนัทรสสตรอว์เบอร์รี่

และภาพ 3 ส่วน แทน โดนัทรสช็อกโกแลต

?



1) หาโดนัทรสช็อกโกแลต

จากแผนภาพจะได้ว่า ภาพ 1 ส่วน แทน โดนัท 2 ชิ้น

ภาพ 3 ส่วน แทน โดนัท $2 \times 3 = 6$ ชิ้น

นั่นคือ ถ้ามีโดนัทรสสตรอว์เบอร์รี่ 2 ชิ้น จะมีโดนัทรสช็อกโกแลต 6 ชิ้น

2) หาโดนัทในกล่องทั้งหมด

จากแผนภาพจะได้ว่า ภาพ 1 ส่วน แทน โดนัท 2 ชิ้น

ภาพ 4 ส่วน แทน โดนัท $2 \times 4 = 8$ ชิ้น

นั่นคือ จะมีโดนัทในกล่องทั้งหมด 8 ชิ้น

ตรวจสอบ มีโด้นัทรสซ็อกโกแลต 6 ชิ้น และมีโด้นัทในกล่องทั้งหมด 8 ชิ้น
 เนื่องจาก โด้นัทรสตรอว์เบอร์รี 2 ชิ้น
 จะมีโด้นัทรสตรอว์เบอร์รีและรสซ็อกโกแลต ในอัตราส่วน 2 : 6
 หาอัตราส่วนอย่างต่ำ จะได้ $2 \div 2 : 6 \div 2$ คือ 1:3 ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์
 แสดงว่า มีโด้นัทรสซ็อกโกแลต 6 ชิ้น และมีโด้นัทในกล่องทั้งหมด 8 ชิ้น
 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างที่ 2

ชมรมคณิตศาสตร์มีสมาชิกทั้งหมด 175 คน มีอัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนชาย
 ต่อนักเรียนหญิง คือ 4 : 3 จงหา

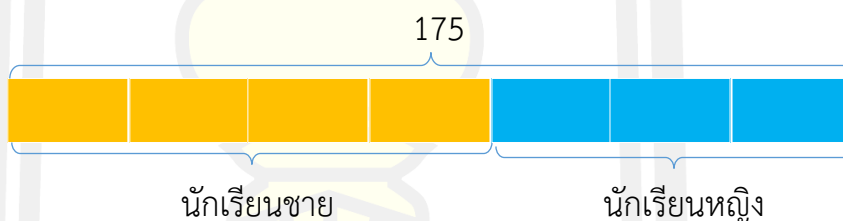
- 1) จำนวนนักเรียนชายในชมรมคณิตศาสตร์
- 2) จำนวนนักเรียนหญิงในชมรมคณิตศาสตร์

แนวคิด

เขียนเป็นแผนภาพโดย Math App ได้ดังนี้

อัตราส่วน จำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิง คือ 4: 3

เราจะใช้ ภาพ 4 ส่วน แทน นักเรียนชาย และภาพ 3 ส่วน แทน นักเรียนหญิง



จากแผนภาพจะได้ว่า ภาพ 7 ส่วนแทน จำนวนนักเรียน 175 คน

 ภาพ 1 ส่วน แทน จำนวนนักเรียน $175 \div 7 = 25$ คน

1) หาจำนวนนักเรียนชายในชมรมคณิตศาสตร์

จำนวนนักเรียนชาย แทนด้วยภาพ 4 ส่วน

นั่นคือ จะมีนักเรียนชาย $25 \times 4 = 100$ คน



2) หาจำนวนนักเรียนหญิงในชมรมคณิตศาสตร์

จำนวนนักเรียนหญิง แทนด้วยภาพ 3 ส่วน

นั่นคือ จะมีนักเรียนหญิง $25 \times 3 = 75$ คน



ตอบ มีนักเรียนชาย 100 คน และมีนักเรียนหญิง 75 คน

ตรวจสอบ มีนักเรียนชาย 100 คน และมีนักเรียนหญิง 75 คน
 มีอัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 100 : 75
 หาอัตราส่วนอย่างต่ำ จะได้ $100 \div 25 : 75 \div 25$ คือ 4 : 3 ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์
 แสดงว่า มีนักเรียนชาย 100 คน และมีนักเรียนหญิง 75 คน เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

4.3 ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (15 นาที)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาโจทย์ปัญหาในใบงานที่ 17 โดยให้สมาชิกในกลุ่ม
 ช่วยกันหาคำตอบ จากตัวอย่างในแอปพลิเคชัน QANDA แล้วร่วมกันวิเคราะห์ ซึ่งแต่ละคนจะแบ่งหน้าที่
 ดังนี้

- คนที่ 1 อ่านคำสั่ง : ขั้นตอนในการทำงานหรือโจทย์
- คนที่ 2 วิเคราะห์โจทย์และเขียนแสดงคำตอบ
- คนที่ 3 วิเคราะห์โจทย์และเขียนแสดงคำตอบ
- คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

4.4 ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ (10 นาที)

- 1) ครูตรวจผลงานกลุ่มหรือกลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน ถ้ากลุ่มไหนตอบถูก จะให้คะแนนไป
 บันทึกลงในสมุดคะแนนของกลุ่ม
- 2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปคะแนนที่ได้ลงในสมุดบันทึกคะแนน และแจ้งคะแนนที่ได้ให้
 ครูเพื่อให้ครูได้ทำการบันทึก ตรวจสอบอีกครั้ง
- 3) ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 17 ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของ
 นักเรียน

4.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม (10 นาที)

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ว่า การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน
 และมาตราส่วน ต้องทำความเข้าใจโจทย์ โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดก่อน แล้ว
 จึงวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและมาตราส่วนมาช่วยในการดำเนินการ แล้วควรมีการ
 ตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบด้วยทุกครั้ง
- 2) ผู้สอนแจ้งคะแนนจากแบบฝึกทักษะและแบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนน
 สูงสุดจะได้รับโบนัส 10 คะแนน ให้นำไปบันทึกในสมุดคะแนนกลุ่ม และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยลงมากก็ได้โบนัส
 ลดลง ตามลำดับ

5.สื่อการเรียนรู้

- 1) แอปพลิเคชัน QANDA
- 2) โปรแกรม Microsoft PowerPoint
- 3) Math App
- 4) Kahoot
- 5) แบบฝึกทักษะที่ 17
- 6) ใบงานที่ 17

6.การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 17	ใบงานที่ 17	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 17	แบบฝึกทักษะที่ 17	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์





ใบงานที่ 17

กลุ่ม

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

จงหาคำตอบ

- 1) แม่ค้าต้องการทำน้ำมะนาว โดยใช้น้ำมะนาวและน้ำเชื่อมในอัตราส่วน 4:1
ถ้าใช้น้ำเชื่อมจำนวน 3 ถ้วย แม่ค้าจะต้องใช้น้ำมะนาวทั้งหมดกี่ถ้วย

แนวคิด

ตอบ แม่ค้าจะต้องใช้น้ำมะนาวทั้งหมด ถ้วย

- 2) ในสวนสัตว์แห่งหนึ่ง มีม้าลายและเสือ ในอัตราส่วน 5 : 3 ถ้ามีม้าลายมากกว่าเสืออยู่ 8 ตัว
ในสวนสัตว์แห่งนี้จะมีเสือและม้าลายรวมทั้งหมดกี่ตัว

แนวคิด

ตอบ สวนสัตว์จะมีเสือและม้าลายรวมทั้งหมด ตัว

- 3) แอนนาและภารตี เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเลี้ยงปีใหม่ ในอัตราส่วน 3 : 2
ถ้าแอนนาต้องจ่ายเงิน 1,500 บาท ค่าใช้จ่ายในการจัดงานครั้งนี้เป็นเงินกี่บาท

แนวคิด

ตอบ ค่าใช้จ่ายในการจัดงานครั้งนี้เป็นเงิน บาท



เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

จงแสดงวิธีทำ

อัตราส่วนของพนักงานชายต่อพนักงานหญิงในร้านอาหารแห่งหนึ่งเป็น 5 : 2
โดยมีพนักงานชายมากกว่าพนักงานหญิง 24 คน จงหาจำนวนพนักงานหญิง

วิธีคิด

สิ่งที่โจทย์บอก :

สิ่งที่โจทย์ถาม :

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....ตรวจสอบ.....

.....

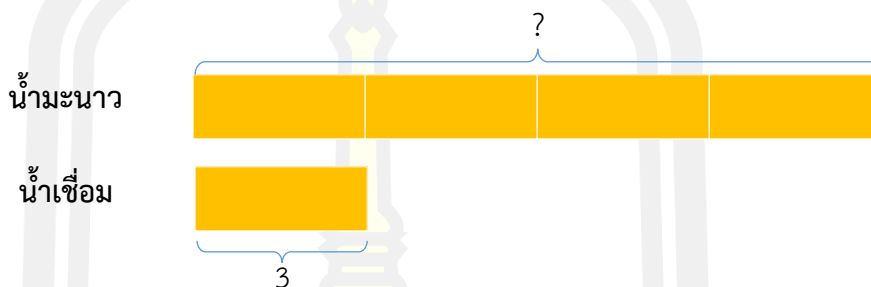
.....

.....

เฉลย ใบงานที่ 17

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

- 1) แม่ค้าต้องการทำน้ำมะนาว โดยใช้น้ำมะนาวและน้ำเชื่อมในอัตราส่วน 4:1 ถ้าใช้น้ำเชื่อมจำนวน 3 ถ้วย แม่ค้าจะต้องใช้น้ำมะนาวทั้งหมดกี่ถ้วย



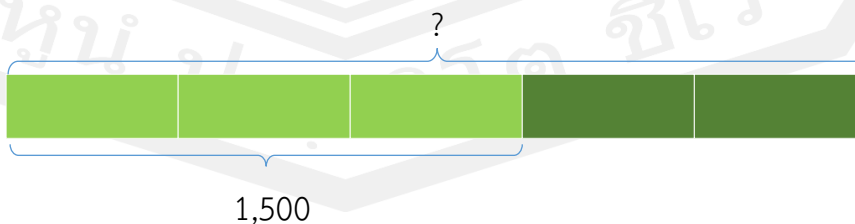
ตอบ แม่ค้าจะต้องใช้น้ำมะนาวทั้งหมด12.....ถ้วย

- 2) ในสวนสัตว์แห่งหนึ่ง มีม้าลายและเสือ ในอัตราส่วน 5 : 3 ถ้ามีม้าลายมากกว่าเสืออยู่ 8 ตัว ในสวนสัตว์แห่งนี้จะมีเสือและม้าลายรวมทั้งหมดกี่ตัว



ตอบ สวนสัตว์จะมีเสือและม้าลายรวมทั้งหมด.....32.....ตัว

- 3) แอนนาและภารตี เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเลี้ยงปีใหม่ ในอัตราส่วน 3 : 2 ถ้าแอนนาต้องจ่ายเงิน 1,500 บาท ค่าใช้จ่ายในการจัดงานครั้งนี้เป็นเงินกี่บาท



ตอบ ค่าใช้จ่ายในการจัดงานครั้งนี้เป็นเงิน...2,500...บาท

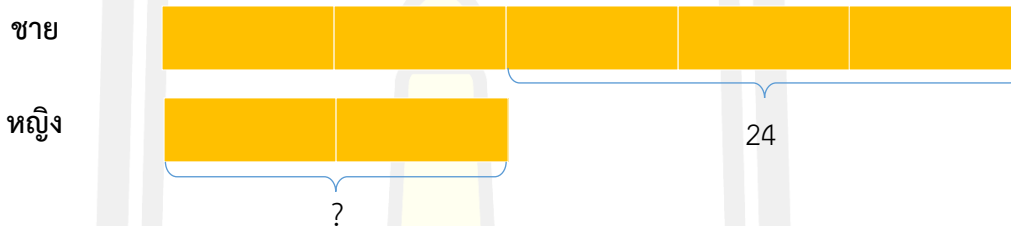
เฉลย แบบฝึกทักษะที่ 17

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

จงแสดงวิธีทำ

อัตราส่วนของพนักงานชายต่อพนักงานหญิงในร้านอาหารแห่งหนึ่งเป็น 5 : 2
โดยมีพนักงานชายมากกว่าพนักงานหญิง 24 คน จงหาจำนวนพนักงานหญิง

วิธีคิด



สิ่งที่โจทย์บอก : อัตราส่วนของพนักงานชายต่อพนักงานหญิงในร้านอาหารแห่งหนึ่งเป็น 5 : 2
โดยมีพนักงานชายมากกว่าพนักงานหญิง 24 คน

สิ่งที่โจทย์ถาม : จงหาจำนวนพนักงานหญิง

วิธีทำ อัตราส่วนพนักงานชายต่อพนักงานหญิง เท่ากับ 5 : 2

จากแผนภาพจะได้ว่า ภาพ 3 ส่วน แทน จำนวนพนักงาน 24 คน

ภาพ 1 ส่วน แทน จำนวนพนักงาน $24 \div 3 = 8$ คน

จำนวนพนักงานหญิง แทนด้วยภาพ 2 ส่วน

นั่นคือ จะมีจำนวนพนักงานหญิง $2 \times 8 = 16$ คน

ตอบ มีจำนวนพนักงานหญิง 16 คน

ตรวจสอบ

มีจำนวนพนักงานหญิง 16 คน อัตราส่วนพนักงานชายต่อพนักงานหญิง เท่ากับ 5 :

2

จะได้ว่า อัตราส่วนพนักงานชายต่อพนักงานหญิง เท่ากับ $5 \times 8 : 2 \times 8 = 40 : 16$

ดังนั้น พนักงานชายมากกว่าพนักงานหญิง $40 - 16 = 24$ คน ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า มีจำนวนพนักงานหญิง 16 คน เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

แบบสังเกตเครื่องมือวัดและประเมินผลด้านความรู้
เกณฑ์การให้คะแนนจากใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

ข้อ		ผลที่ปรากฏให้เห็น	คะแนน
1	แนวคิด	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	คำตอบ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
2	แนวคิด	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	คำตอบ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
3	แนวคิด	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0
	คำตอบ	คำตอบถูก	1
		คำตอบผิด	0

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับ
5 - 6	ดีมาก
3 - 4	ดี
0 - 2	ปรับปรุง

หมายเหตุ นักเรียนได้คะแนน 4 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์หรือนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์การประเมิน

เครื่องมือวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ
เกณฑ์การให้คะแนนจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

ประเด็นการประเมิน/น้ำหนักคะแนน				คะแนนรวม (.....)	ระดับ คุณภาพ
1.ทำความเข้าใจปัญหา	2.การวางแผนแก้ปัญหา	3.ดำเนินการตามแผน	4.การตรวจสอบย้อนกลับ		
2	2	2	2		
รวม					
เฉลี่ย					
คิดเป็นร้อยละ					

เกณฑ์พิจารณา

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		
	2	1	0
1.ทำความเข้าใจปัญหา	สามารถวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งโจทย์ถามได้ครบถ้วน	สามารถวิเคราะห์และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ถามได้บางส่วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งโจทย์ถามได้
2.การวางแผนแก้ปัญหา	สามารถวางแผนพร้อมเขียนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล	สามารถวางแผนพร้อมเขียนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ไม่สามารถวางแผนวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาได้

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		
	2	1	0
3.ดำเนินการตามแผน	สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้ถูกต้อง	สามารถเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนหรือหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ไม่เขียนแสดงวิธีทำได้ อย่าง เป็นลำดับ ขั้นตอนและหาคำตอบ ได้ไม่ถูกต้อง
4.การตรวจสอบย้อนกลับ	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้ชัดเจน มีความสมเหตุสมผล สอดคล้องกับคำตอบของโจทย์ปัญหา	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้ แต่ไม่มีความสมเหตุสมผลหรือ สอดคล้องกับคำตอบของโจทย์ปัญหา	ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการตรวจสอบหาคำตอบได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับ
6 - 8	ดีมาก
3 - 5	ดี
0 - 2	ปรับปรุง

หมายเหตุ นักเรียนได้คะแนน 6 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์หรือนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์พิจารณา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การแบ่งหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มชัดเจน
ความร่วมมือ	ช่วยกันทำงานอย่างตั้งใจ สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้หน้าที่ของตนเอง	ช่วยกันทำงานพอใช้ สมาชิกในกลุ่ม 1 - 2 คนไม่ทำงานตามหน้าที่ของตนเอง	ยังไม่ช่วยกันทำงาน ทำงานอยู่คนเดียว
การรับฟังความคิดเห็น	ร่วมกันเสนอความคิดเห็นระดมสมอง ดีมาก ทุกคนรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง และร่วมกันวิเคราะห์เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์จนครบประเด็น	ร่วมกันเสนอความคิดเห็นระดมสมองได้ดี รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง พอใช้และร่วมกันวิเคราะห์เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์บ้างเล็กน้อย	ร่วมกันเสนอความคิดเห็นระดมสมองได้เล็กน้อย รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างยังน้อย และไม่มีการร่วมกันวิเคราะห์เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์
ความรับผิดชอบส่งงานตรงเวลา	ทำงานเสร็จก่อนเวลา/ตรงตามเวลาที่กำหนด ทำงานเสร็จทุกข้อ ไม่ต้องให้คอยย้ำทวงถาม หรือกระตุ้นให้ส่งงาน	ทำงานเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด ทำงานเสร็จทุกข้อ ต้องให้คอยย้ำทวงถาม หรือกระตุ้นให้ส่งงาน	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนดทำงานไม่ครบทุกข้อ ต้องให้คอยย้ำทวงถามหรือต้องกระตุ้นให้ส่งงาน

ระดับคุณภาพ

- ระดับ 3 หมายถึง ดีมาก
- ระดับ 2 หมายถึง ดี
- ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

แปลความหมายคะแนน

- คะแนน 9 – 12 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 5 – 8 หมายถึง ดี
- คะแนนน้อยกว่า 4 หมายถึง ปรับปรุง
- หมายเหตุ** นักเรียนได้คะแนน 9 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ หรือ นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับคุณภาพ ดีมาก



บันทึกหลังสอน

ผลที่เกิดกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

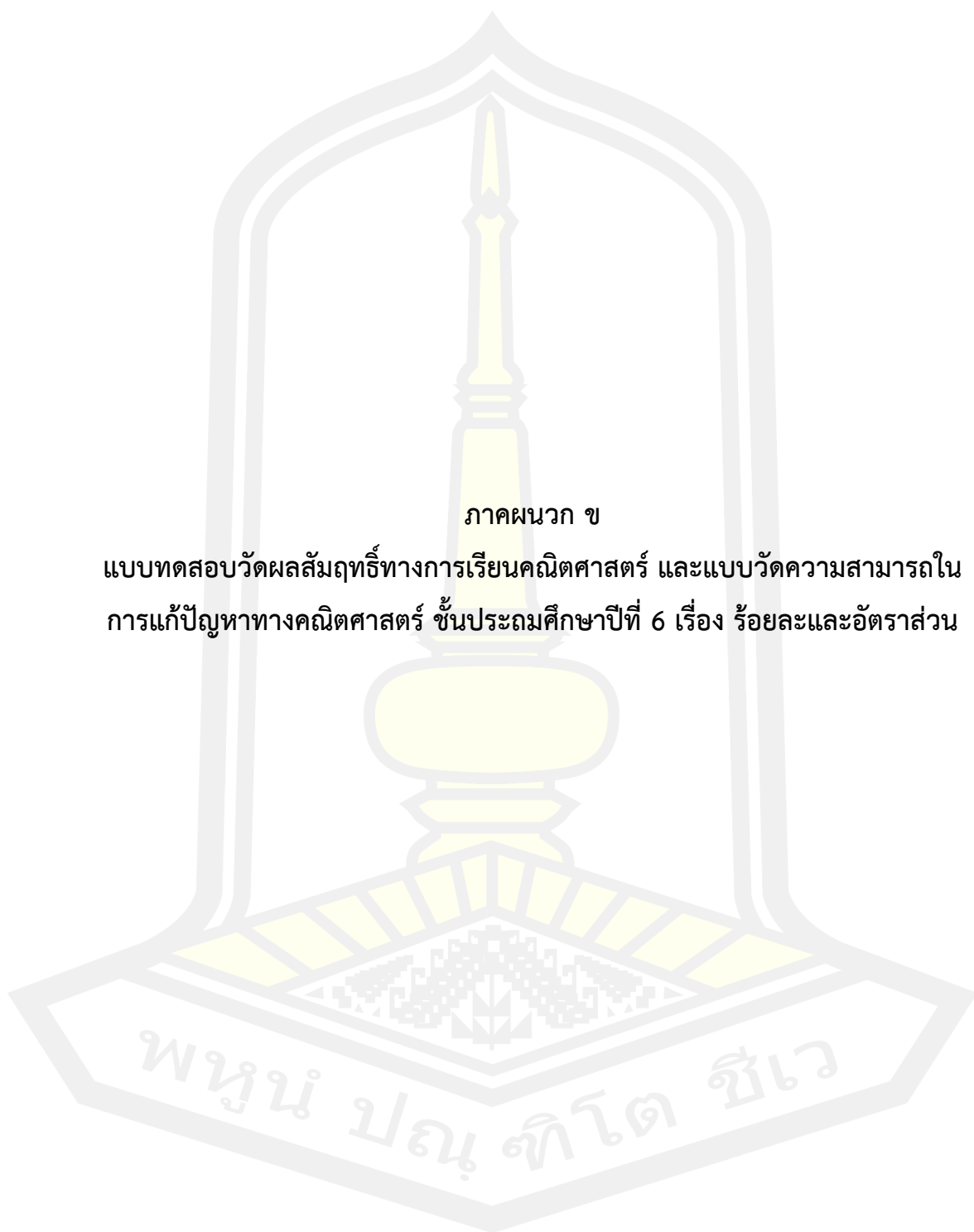
.....

.....

ลงชื่อ ผู้บริหาร
(.....)

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนกา X ตัวเลือกที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

1. ลูกปิงปองมีทั้งหมด 100 ลูก มีลูกปิงปองสีขา 42 ลูก ลูกปิงปองสีส้ม 36 ลูก ที่เหลือเป็นลูกปิงปองสีเขียว ลูกปิงปองสีเขียวคิดเป็นร้อยละเท่าใดของลูกปิงปองทั้งหมด ก. ร้อยละ 22 ข. ร้อยละ 36 ค. ร้อยละ 42 ง. ร้อยละ 100	7. ออมสินชายเสียดให้ใบบัวราคา 270 บาท โดยขายขาดทุน 40% เดิมออมสินซื้อเสียดตัวนี้ราคาเท่าใด ก. 480 บาท ข. 475 บาท ค. 450 บาท ง. 425 บาท
2. ปริมาณน้ำฝนวันนี้ลดลงจากเมื่อวานร้อยละ 25 ถ้าเมื่อวานปริมาณน้ำฝนคือ 28 มิลลิเมตร วันนี้มีปริมาณน้ำฝนกี่มิลลิเมตร ก. 19 มิลลิเมตร ข. 20 มิลลิเมตร ค. 21 มิลลิเมตร ง. 22 มิลลิเมตร	8. ต้นทุนผลิตกระเป๋าใบละ 1,540 บาท ร้านค้าต้องการกำไร 40% จะต้องขายกระเป๋าราคากี่บาท ก. 1,616 บาท ข. 2,156 บาท ค. 2,456 บาท ง. 3,234 บาท
3. ร้านค้าลงทุนซื้อเสื้อตัวหนึ่งราคา 720 บาท ขายไป 972 บาท ร้านค้าขายเสื้อตัวนี้ได้กำไรร้อยละเท่าใด ก. ร้อยละ 35 ข. ร้อยละ 30 ค. ร้อยละ 28 ง. ร้อยละ 25	9. ซื้อรองเท้ากีฬาราคา 4,620 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 30% ขายรองเท้ากีฬาราคากี่บาท ก. 4,006 บาท ข. 3,234 บาท ค. 2,826 บาท ง. 1,620 บาท
4. ออมสินชายหมวกให้ขุน 900 บาท ถ้าออมสินซื้อหมวกใบนี้ราคา 1,200 บาท ออมสินขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 25 เปอร์เซ็นต์ ข. 20 เปอร์เซ็นต์ ค. 15 เปอร์เซ็นต์ ง. 10 เปอร์เซ็นต์	10. ร้านค้าติดป้ายลดราคาตู้เสื้อผ้า 25% แม่ซื้อตู้เสื้อผ้าราคา 6,450 บาท เดิมร้านค้าติดราคาขายตู้เสื้อผ้าเท่าใด ก. 6,800 บาท ข. 8,200 บาท ค. 7,200 บาท ง. 8,600 บาท
5. ร้านค้าติดราคากะเป๋าวัว 4,500 บาท แต่ขายให้ลูกค้า 3,960 บาท ร้านค้าลดราคาร้อยละเท่าใด ก. ร้อยละ 88 ข. ร้อยละ 86 ค. ร้อยละ 12 ง. ร้อยละ 10	11. ร้านค้าลดราคาอาหารแช่แข็งทุกชนิด 16% ถ้าแม่ซื้อเนื้อหมูแช่แข็ง 3 ถัง จ่ายเงินไป 504 บาท ร้านค้าติดราคาเนื้อหมูแช่แข็งไว้ถังกี่บาท ก. 250 บาท ข. 220 บาท ค. 200 บาท ง. 175 บาท
6. ร้านค้าขายชุดรับแขกราคา 4,500 บาท ได้กำไร 25% ร้านค้าซื้อชุดรับแขกชุดนี้มาในราคาเท่าใด ก. 3,800 บาท ข. 3,600 บาท ค. 1,500 บาท ง. 1,125 บาท	12. เงินซื้อตู้เย็นมาจากร้านรุ่งเรือง ได้รับส่วนลด 1,999 บาท ต่อมาเงินขายให้เต็ม 13,800 บาท ซึ่งทำให้เงินขาดทุนร้อยละ 8 ร้านรุ่งเรืองติดราคาตู้เย็นไว้กี่บาท ก. 13,999 บาท ข. 14,333 บาท ค. 15,333 บาท ง. 16,999 บาท

13. อัตราส่วนของน้ำหนักเป็นกิโลกรัมต่อความสูงเป็นเมตร เป็น 7 : 3 หมายความว่าอย่างไร

- ก. น้ำหนัก 7 กิโลกรัม มีความสูง 3 กิโลเมตร
- ข. ความสูง 7 กิโลกรัม มีน้ำหนัก 3 เมตร
- ค. ความสูง 7 เมตร มีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม
- ง. น้ำหนัก 7 กิโลกรัม มีความสูง 3 เมตร

14. อัตราส่วนในข้อใดเท่ากับ 9 : 24

- ก. 27 : 48 ข. 18 : 33 ค. 3 : 18 ง. 3 : 8

15. อัตราส่วนในข้อใดไม่เท่ากับ 84 : 48

- ก. 168 : 96 ข. 28 : 12 ค. 21 : 12 ง. 14 : 8

16. ข้อใดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำของ 360 : 40

- ก. 1 : 9 ข. 9 : 1 ค. 4 : 36 ง. 36 : 4

17. รูปบ้านหลังหนึ่งวัดความสูงจากพื้นถึงหลังคาได้ 9 ซม.

ถ้ารูปนี้ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 1 เมตร บ้านหลังนี้สูงกี่เมตร

- ก. 1 เมตร ข. 5 เมตร ค. 6 เมตร ง. 9 เมตร

18. ถ้าระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึงบึงกาฬยาว 750

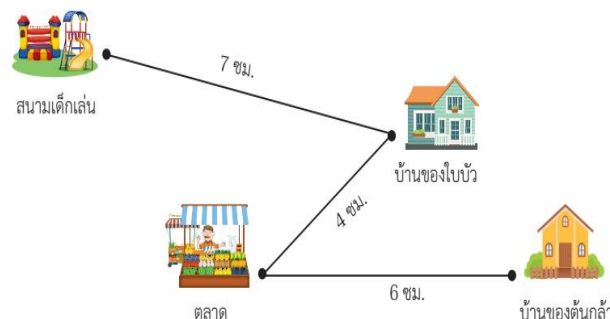
กิโลเมตร ถ้าเขียนแผนที่โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร :

500 กิโลเมตร จะได้ระยะทาง จากกรุงเทพฯ ถึง

บึงกาฬ ในแผนที่ยาวเท่าใด

- ก. 1.5 เซนติเมตร ข. 2 เซนติเมตร
- ค. 2.5 เซนติเมตร ง. 3 เซนติเมตร

จากรูป ตอบคำถามข้อ 19 – 20



มาตราส่วน 1 ซม. : 160 ม.

19. โบว์เดินจากสนามเด็กเล่นไปตลาดเป็นระยะทางทั้งหมดกี่เมตร

- ก. 1,160 เมตร ข. 1,360 เมตร
- ค. 1,600 เมตร ง. 1,760 เมตร

20. ถ้าต้นกล้าขี่จักรยานออกจากบ้านของต้นกล้าไปรับโบว์ที่บ้านของโบว์ แล้วขี่จักรยานไปที่สนามเด็กเล่นด้วยกัน จากนั้นต้นกล้าขี่กลับตามเส้นทางเดิมจนมาถึงบ้านของต้นกล้า ต้นกล้าขี่จักรยานได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

- ก. 5,440 กิโลเมตร ข. 3,460 กิโลเมตร
- ค. 5.44 กิโลเมตร ง. 3.46 กิโลเมตร

เฉลย

1. ก 2. ค 3. ก 4. ก 5. ค 6. ข 7. ค 8. ข 9. ข 10. ง

11. ค 12. ง 13. ง 14. ง 15. ข 16. ข 17. ง 18. ก 19. ง 20. ค

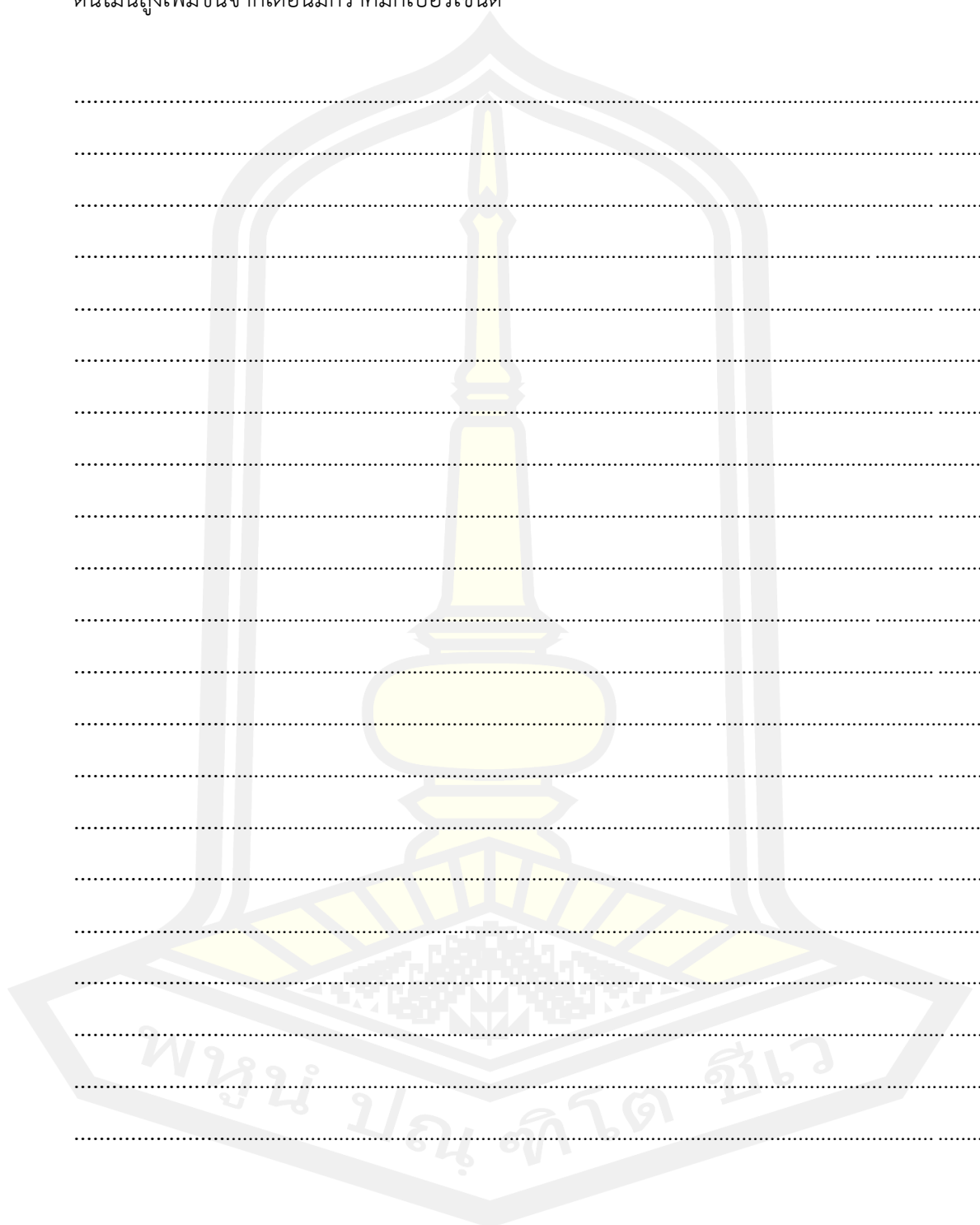
แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

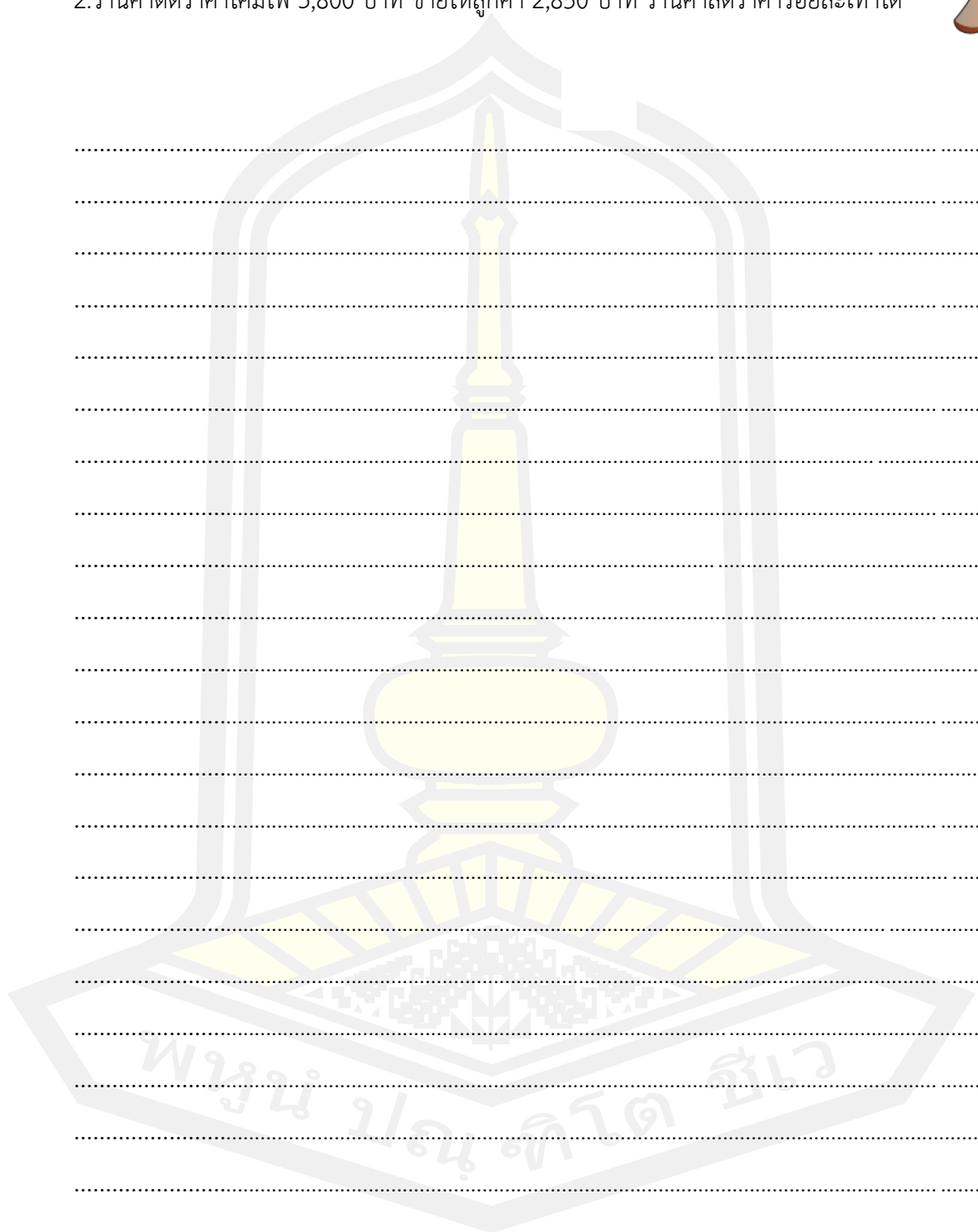
1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน
2. แบบทดสอบแต่ละข้อนักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำโดยละเอียดครบทั้ง 4 ขั้นตอน โดยจะแบ่งเป็น
 - 2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)
 - 2.2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)
 - 2.3 ขั้นดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)
 - 2.4 ขั้นการตรวจสอบย้อนกลับ (2 คะแนน)
3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล และเลขที่ให้เรียบร้อย
4. โปรดตรวจสอบความถูกต้องให้ดีและทำให้ครบทุกข้อ

ชื่อ _____ นามสกุล _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

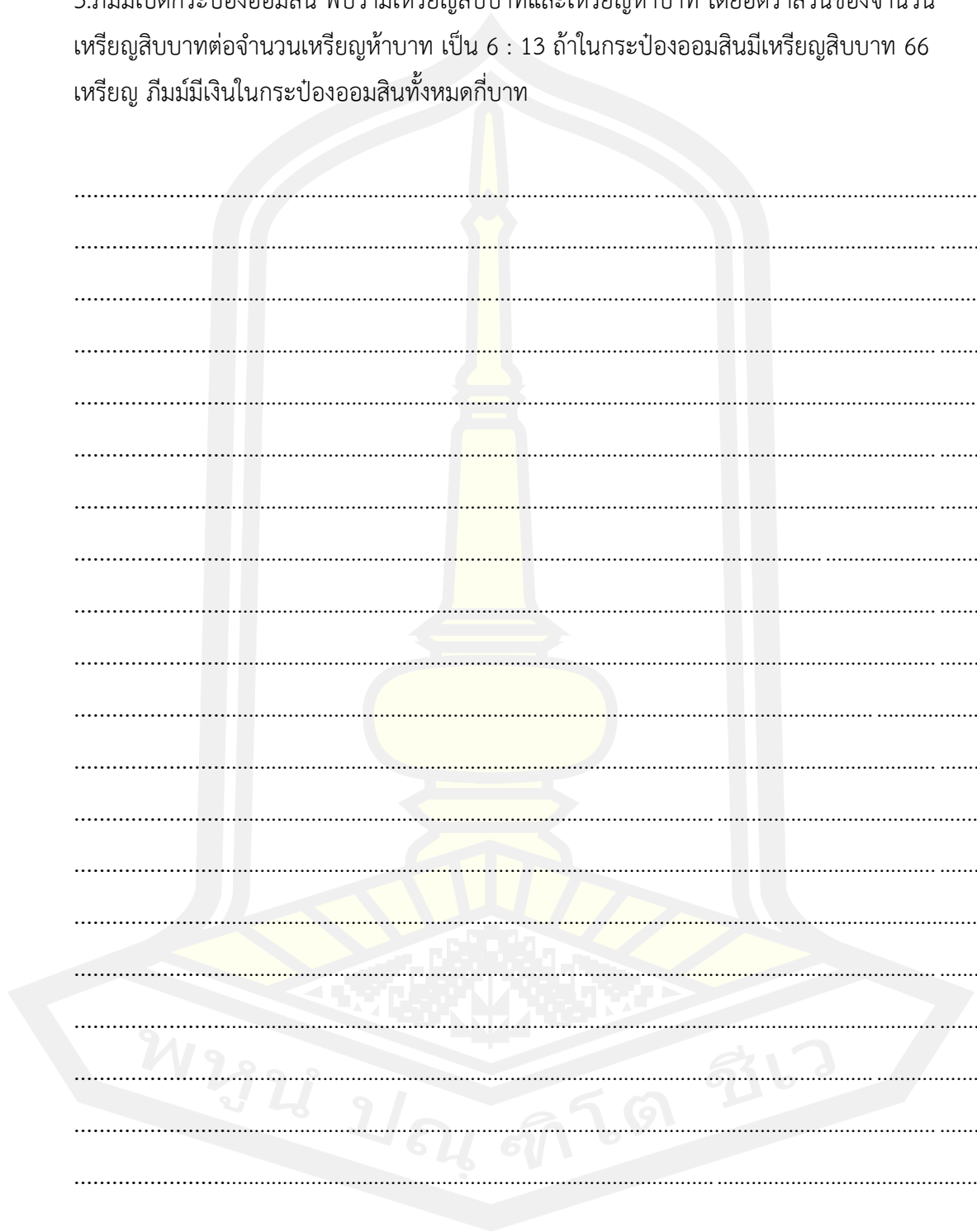
1. เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 เซนติเมตร
ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมกี่เปอร์เซ็นต์



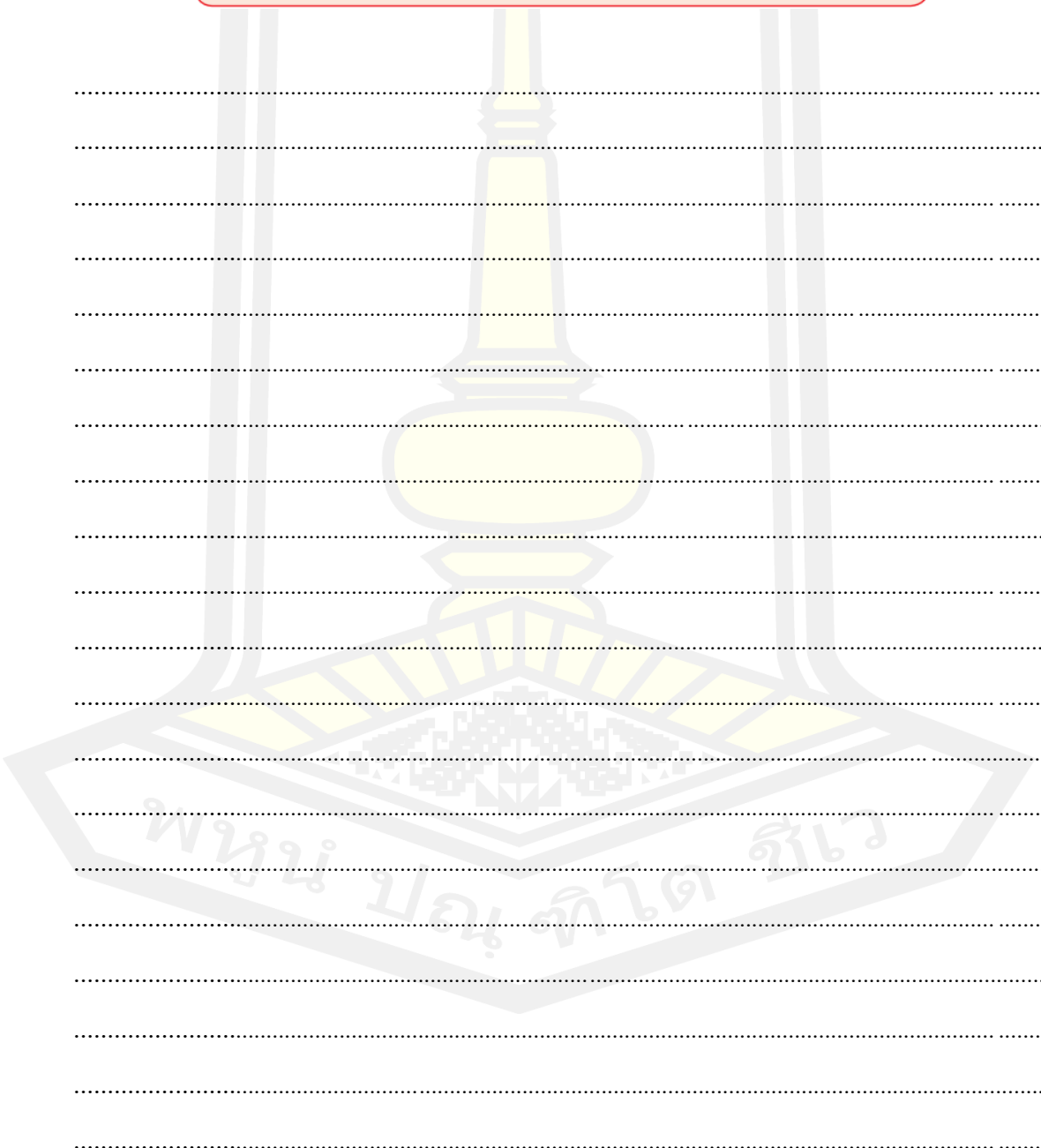
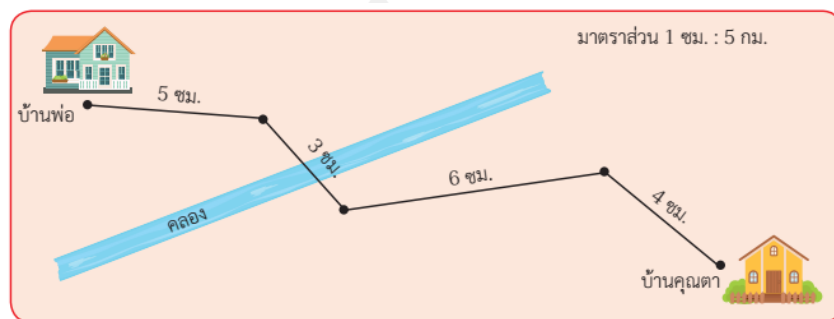
2.ร้านค้าติดราคาโคมไฟ 3,800 บาท ขายให้ลูกค้า 2,850 บาท ร้านค้าลดราคาร้อยละเท่าใด



3. ถิ่นเปิดกระป๋องอมสิน พบว่ามีเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาท โดยอัตราส่วนของจำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท เป็น 6 : 13 ถ้าในกระป๋องอมสินมีเหรียญสิบบาท 66 เหรียญ ถิ่นมีเงินในกระป๋องอมสินทั้งหมดกี่บาท



4. พ่อขับรถไป – กลับระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมัน โดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไปกี่ลิตร



ตัวอย่างเฉลย แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 เซนติเมตร
ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมกี่เปอร์เซ็นต์ (เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40%)

สิ่งที่โจทย์บอก : เดือนมกราคม ต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 เซนติเมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม : ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม

แนวคิด : ต้องการทราบว่าสูงเพิ่มขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า ต้องการให้หาว่า ถ้าต้นไม้สูง 100 เซนติเมตร ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นกี่เซนติเมตร

วิธีทำ เดือนมกราคมต้นไม้ที่หยกปลูกไว้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ 168 เซนติเมตร

แสดงว่า ต้นไม้สูงเพิ่ม $168 - 120 = 48$ เซนติเมตร

เดือนมกราคมต้นไม้สูง 120 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมสูงขึ้น 48 เซนติเมตร

ถ้าเดือนมกราคมต้นไม้สูง 1 เซนติเมตร เดือนสิงหาคมสูงขึ้น $\frac{48}{120}$ เซนติเมตร

ถ้าเดือนมกราคมต้นไม้สูง 100 เซนติเมตรเดือนสิงหาคมสูงขึ้น $100 \times \frac{48}{120} = 40$

เซนติเมตร

ดังนั้น ต้นไม้สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 เปอร์เซ็นต์

ตอบ 40 เปอร์เซ็นต์

ตรวจสอบ เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งความสูงเดือนมกราคม คือ 120 เซนติเมตร สูงเพิ่มขึ้น 40 เปอร์เซ็นต์จากเดือนมกราคม

จะได้ว่าความสูงที่เพิ่มขึ้น $120 \times \frac{40}{100} = 48$ เซนติเมตร

ดังนั้น เดือนสิงหาคมวัดความสูงได้ $120 + 48 = 168$ เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.ร้านค้าติดราคาโคมไฟ 3,800 บาท ขายให้ลูกค้า 2,850 บาท ร้านค้าลดราคาร้อยละเท่าใด
(ร้อยละ 25)

สิ่งที่โจทย์บอก : ร้านค้าติดราคาโคมไฟ 3,800 บาท ขายให้ลูกค้า 2,850 บาท

สิ่งที่โจทย์ถาม : ร้านค้าลดราคาร้อยละเท่าใด

แนวคิด : ต้องการทราบว่าลดราคาร้อยละเท่าใด หมายความว่า ต้องการให้หาว่า
ถ้าติดราคาไว้ 100 บาท ลดราคากี่บาท

วิธีทำ ร้านค้าลดราคาโคมไฟ $3,800 - 2,850 = 950$ บาท

ร้านค้าติดราคาโคมไฟ 3,800 บาท ลดราคา 950 บาท

ถ้าร้านค้าติดราคาโคมไฟ 1 บาท ลดราคา $\frac{950}{3,800}$ บาท

ถ้าร้านค้าติดราคาโคมไฟ 1 บาท ลดราคา $100 \times \frac{950}{3,800} = 25$ บาท

ดังนั้น ร้านค้าลดราคาโคมไฟร้อยละ 25

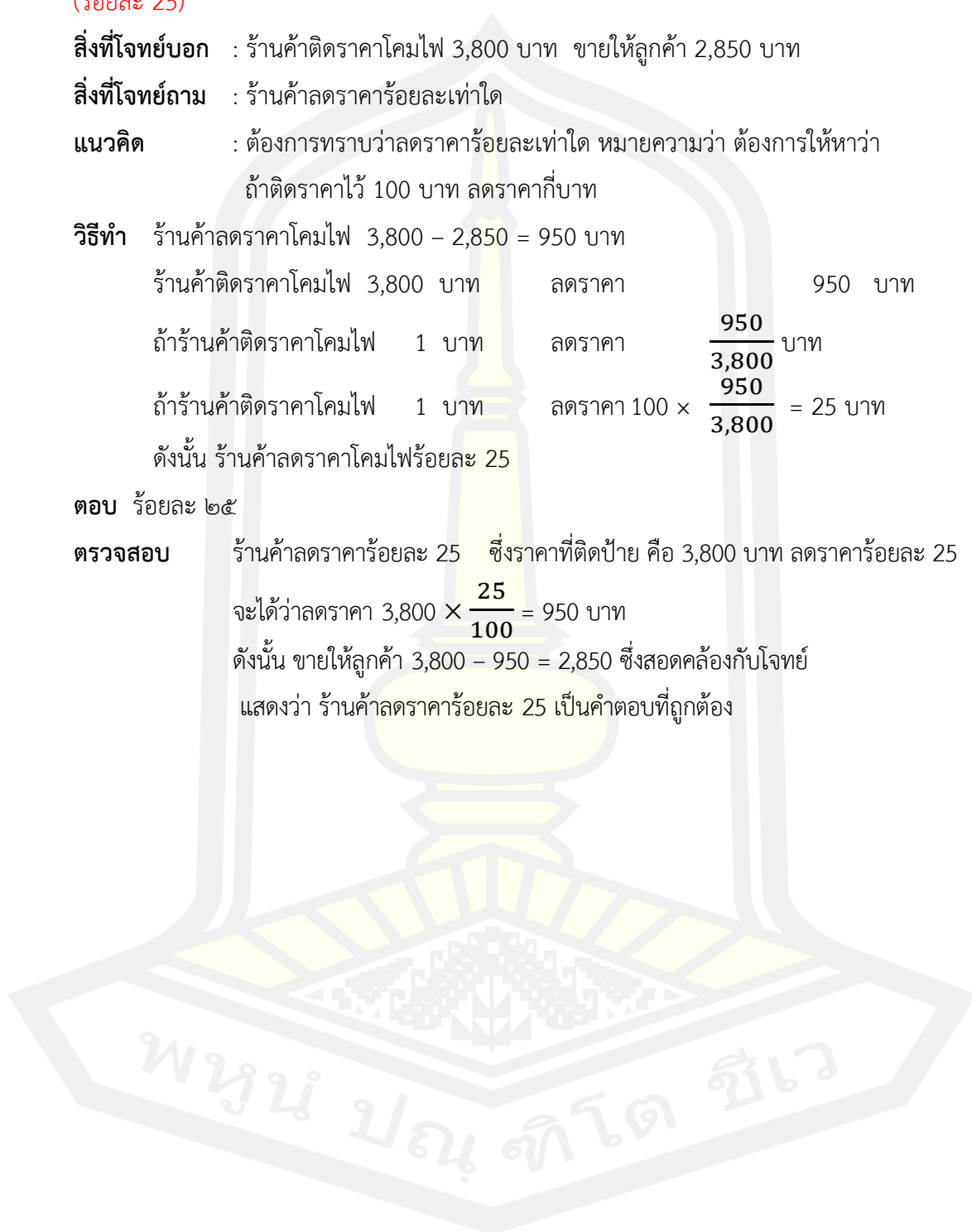
ตอบ ร้อยละ ๒๕

ตรวจสอบ ร้านค้าลดราคาร้อยละ 25 ซึ่งราคาที่ติดป้าย คือ 3,800 บาท ลดราคาร้อยละ 25

จะได้ว่าลดราคา $3,800 \times \frac{25}{100} = 950$ บาท

ดังนั้น ขายให้ลูกค้า $3,800 - 950 = 2,850$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า ร้านค้าลดราคาร้อยละ 25 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



3. ภูมิภาคเปิดกระป๋องออมสิน พบว่ามีเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาท โดยอัตราส่วนของจำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท เป็น 6 : 13 ถ้าในกระป๋องออมสินมีเหรียญสิบบาท 66 เหรียญ ภูมิภาคมีเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมดกี่บาท (1,375 บาท)

สิ่งที่โจทย์บอก : ภูมิภาคพบว่ามีเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาท โดยอัตราส่วนของจำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท เป็น 6 : 13 ถ้าในกระป๋องออมสินมีเหรียญสิบบาท 66 เหรียญ

สิ่งที่โจทย์ถาม : ภูมิภาคมีเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมดกี่บาท

แนวคิด : หาจำนวนเหรียญห้าบาท โดยอัตราส่วนของจำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท เป็น 6 : 13 แล้วจำนวนเงินของเหรียญสิบบาทและเหรียญห้าบาทมารวมกัน

วิธีทำ จากอัตราส่วนของจำนวนเหรียญสิบบาท ต่อ จำนวนเหรียญห้าบาท เป็น 6 : 13

$$\text{และเนื่องจาก } 66 \div 6 = 11$$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } 6 : 13 &= (6 \times 11) : (13 \times 11) \\ &= 66 : 143\end{aligned}$$

จะได้ว่า ในกระป๋องออมสินมีเหรียญสิบบาท 66 เหรียญ เหรียญห้าบาท 143 เหรียญ

$$\text{เหรียญสิบบาท } 66 \times 10 = 660 \text{ บาท}$$

$$\text{เหรียญห้าบาท } 143 \text{ เหรียญ คิดเป็นเงิน } 143 \times 5 = 715 \text{ บาท}$$

$$\text{ดังนั้น ภูมิภาคมีเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมด } 660 + 715 = 1,375 \text{ บาท}$$

ตอบ ๑,๓๗๕ บาท

ตรวจสอบ ภูมิภาคมีเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมด 1,375 บาท

$$\text{เหรียญสิบบาท คิดเป็นเงิน } 66 \times 10 = 660 \text{ บาท}$$

$$\text{จะได้ว่า เหรียญห้า คิดเป็นเงิน } 1,375 - 660 = 715 \text{ บาท}$$

$$\text{จำนวนเหรียญห้า จะได้ } 715 \div 5 = 143 \text{ เหรียญ}$$

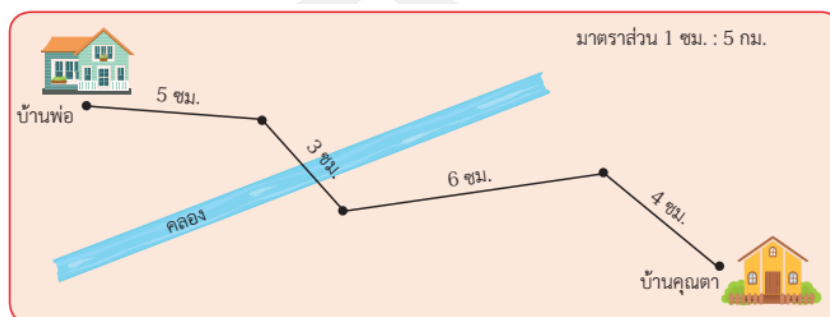
$$\text{จะได้จำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท คือ } 66 : 143$$

ดังนั้น อัตราส่วนอย่างต่ำของจำนวนเหรียญสิบบาทต่อจำนวนเหรียญห้าบาท คือ 6 : 13

ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า ภูมิภาคมีเงินในกระป๋องออมสินทั้งหมด 1,375 บาทเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

8. พ่อขับรถไป – กลับระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมัน โดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไปกี่ลิตร (12 ลิตร)



สิ่งที่โจทย์บอก : พ่อขับรถไป – กลับระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมัน โดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร

สิ่งที่โจทย์ถาม : ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไปกี่ลิตร

แนวคิด : หาระยะทางทั้งหมดระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาโดยเทียบจากมาตราส่วน แล้วจึงหาน้ำมันที่ใช้ไป

วิธีทำ จากแผนผัง ระยะทางระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาวาว $5 + 3 + 6 + 4 = 18$ ซม.

ระยะทางไป - กลับยาว $2 \times 18 = 36$ ซม. และใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 5 กม.

จะได้ 1 ซม. : 5 กม. = 36×1 ซม. : 36×5 กม.

= 36 ซม. : 180 กม.

แสดงว่า ระยะทางไป - กลับระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาวาว 180 กม.

รถใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร

ดังนั้น ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไป $180 \div 15 = 12$ ลิตร

ตอบ ๑๒ ลิตร

ตรวจสอบ ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไป 12 ลิตร

จะได้ว่าเดินทางทั้งหมด $12 \times 15 = 180$ กิโลเมตร

จากมาตราส่วน 1 ซม. : 5 กม.

จะได้ระยะทางไป-กลับทั้งหมด $(5+3+6+4) \times 2 \times 5 = 180$ กิโลเมตร ซึ่ง

สอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันไป 12 ลิตร เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 แผน (18 ชั่วโมง)

คำชี้แจง

แบบประเมินครั้งนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดในแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีกุุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องของรายละเอียดต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ข้อละ 1 ระดับคะแนน โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การพิจารณาให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมมากที่สุด
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมมาก
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อย
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลเพื่อแปลผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.50 – 5.00	มีความสอดคล้องเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อยที่สุด

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 แสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง					
1.2 สอดคล้องความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ					
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.3 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้					
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ					
3.3 ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
4. การจัดการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก					
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
4.4 ความน่าสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้					
4.5 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้					
5. สื่อการเรียนการสอน					
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน					
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้					
5.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหา นำไปใช้ง่าย					
5.4 ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ					
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา					
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

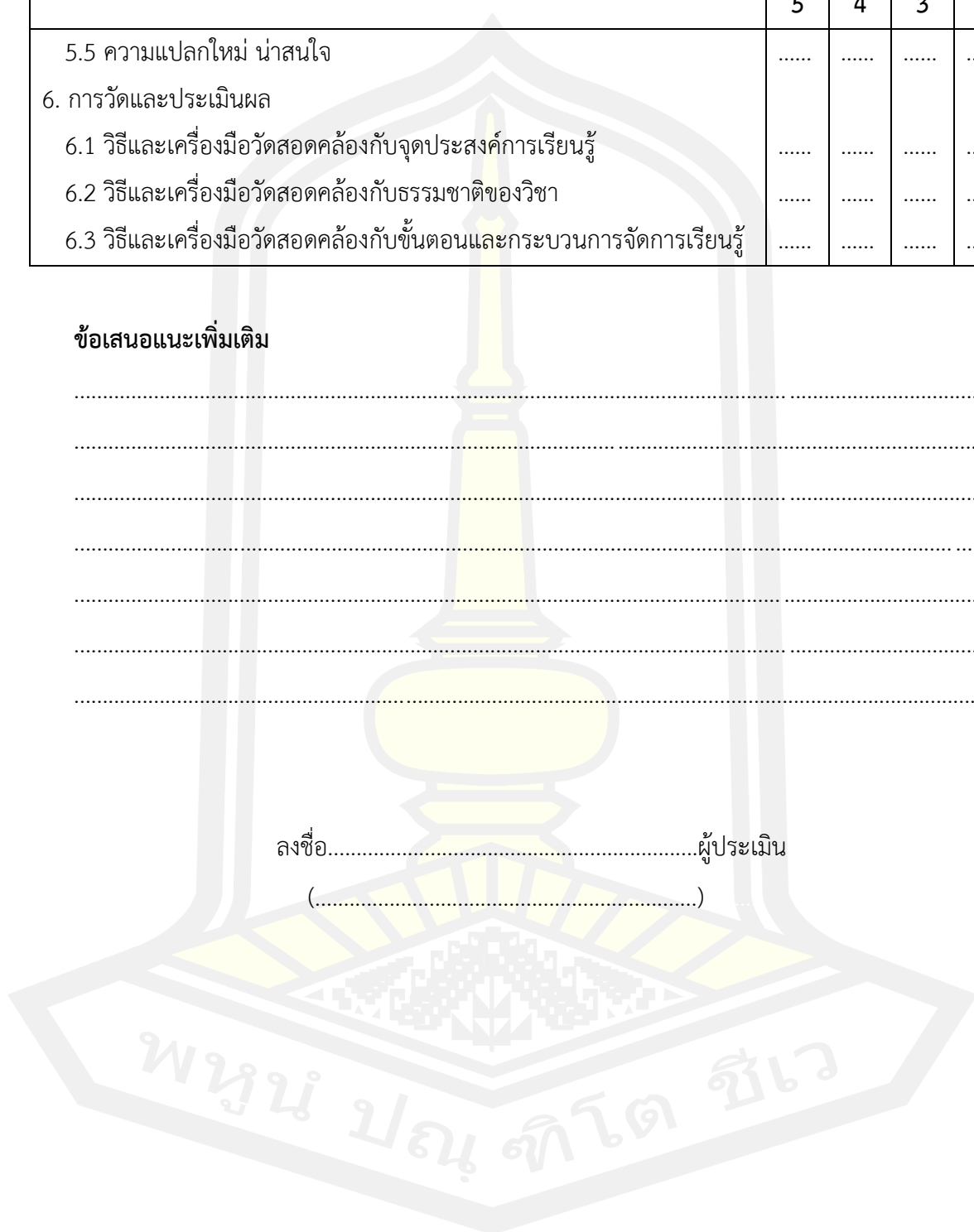
.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



ตารางที่ 22 สรุปผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ได้ดังนี้

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุปผล
	1	2	3	4	5		
1. สาระสำคัญ							
1.1 แสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3 ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4. การจัดการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	5	4	3	5	5	4.4	มาก
4.4 ความน่าสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	3	5	5	4.6	มากที่สุด
4.5 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนการสอน							

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุป ผล
	1	2	3	4	5		
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของนักเรียน	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
5.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหา นำไปใช้ง่าย	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.4 ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการทำ กิจกรรม	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ	5	5	4	5	4	4.6	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับ ธรรมชาติของวิชา	5	5	3	5	5	4.6	มากที่สุด
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับ ขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	3	5	5	4.6	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.75	มากที่สุด

จากตารางที่ 22 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แผนการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดย
ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75
เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด

พูน ปณ จิต ชีวะ

ตารางที่ 23 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

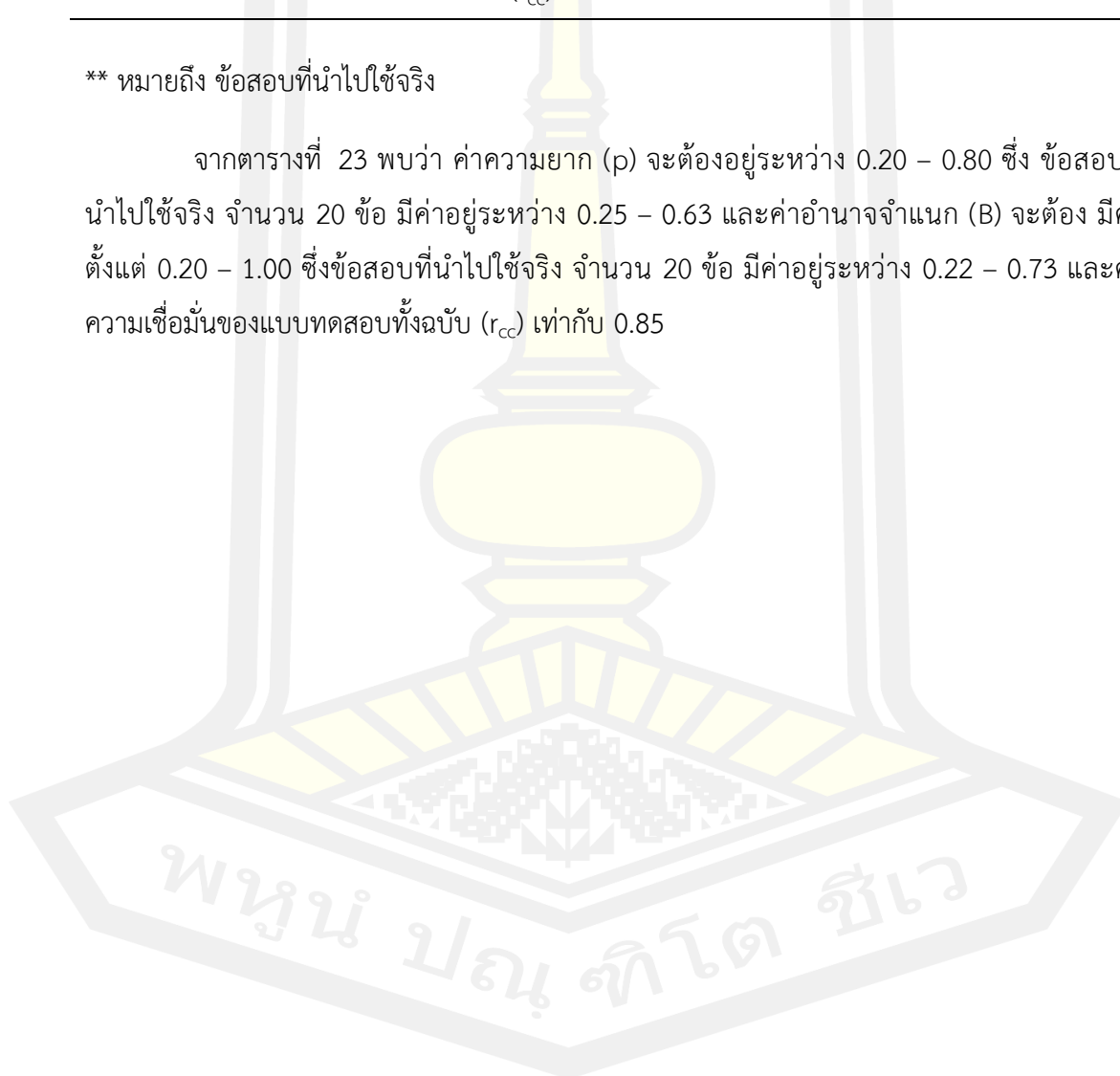
ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
1	1	0.63	0.25	ใช้ได้	**
2	0.8	0.25	0.22	ใช้ได้	
3	1	0.31	0.42	ใช้ได้	**
4	1	0.25	0.22	ใช้ได้	
5	1	0.44	0.24	ใช้ได้	**
6	1	0.44	0.53	ใช้ได้	**
7	1	0.44	0.24	ใช้ได้	**
8	1	0.44	0.24	ใช้ได้	**
9	0.8	0.31	0.71	ใช้ได้	**
10	1	0.44	0.24	ใช้ได้	**
11	1	0.38	0.62	ใช้ได้	**
12	1	0.38	0.33	ใช้ได้	**
13	1	0.06	0.2	ใช้ไม่ได้	
14	1	0.06	-0.09	ใช้ไม่ได้	
15	1	0.31	0.42	ใช้ได้	**
16	1	0.5	0.44	ใช้ได้	**
17	1	0.62	0.25	ใช้ได้	**
18	1	0.06	0.2	ใช้ไม่ได้	
19	1	0.5	0.73	ใช้ได้	**
20	1	0.44	0.53	ใช้ได้	**
21	1	0.25	-0.07	ใช้ไม่ได้	
22	1	0.38	0.62	ใช้ได้	**
23	0.8	0.31	0.13	ใช้ไม่ได้	
24	1	0.38	0.33	ใช้ได้	**
25	1	0.25	0.22	ใช้ได้	

ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
26	1	0.25	-0.36	ใช้ไม่ได้	
27	0.8	0.19	0.02	ใช้ไม่ได้	
28	1	0.5	0.44	ใช้ได้	**
29	1	0.38	0.62	ใช้ได้	**
30	1	0.38	0.33	ใช้ได้	**

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.85

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

จากตารางที่ 23 พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่ง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.63 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้อง มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.73 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.85

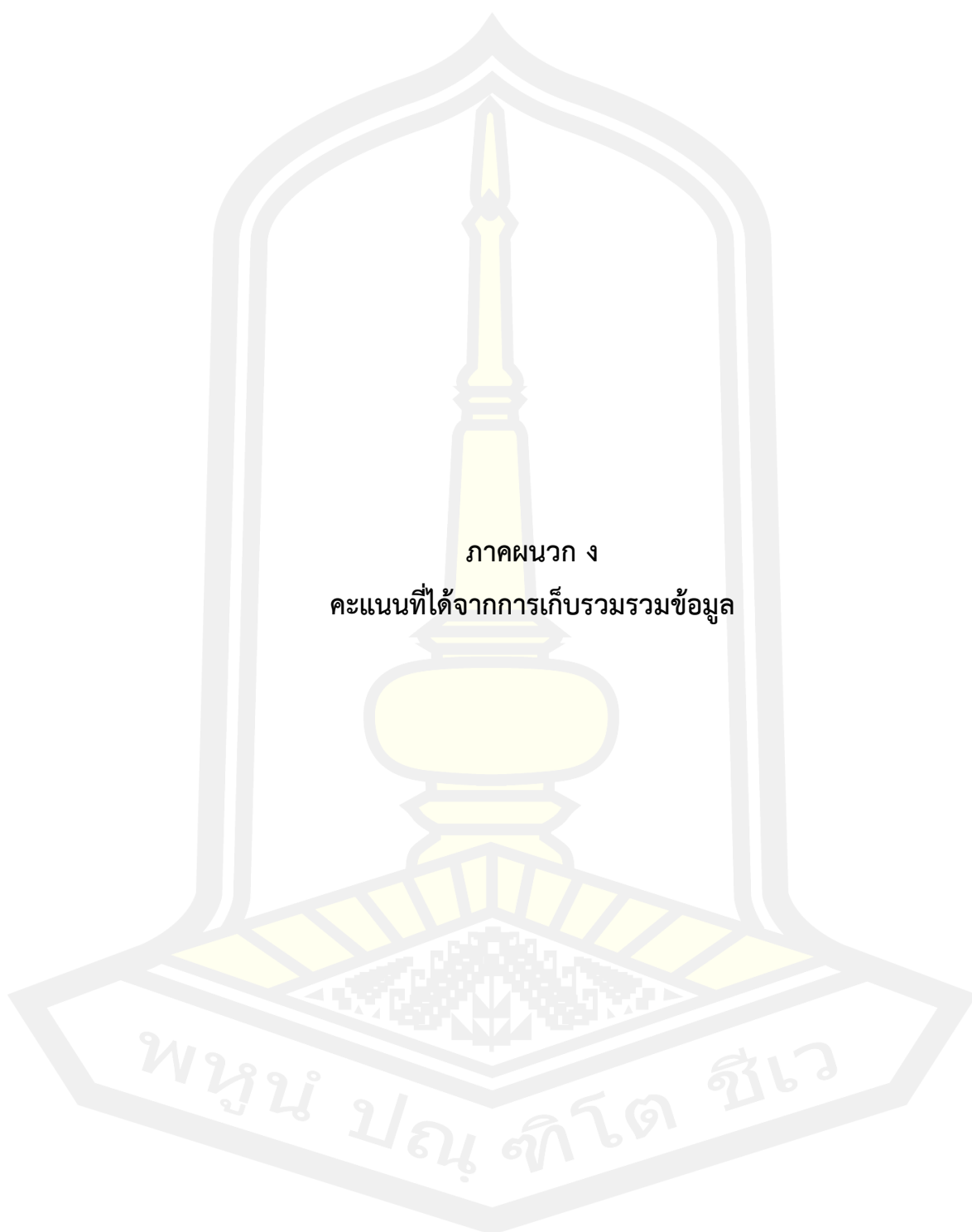


ตารางที่ 24 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
1	1	0.50	0.75	ใช้ได้	**
2	0.8	0.33	0.67	ใช้ได้	
3	1	0.55	0.68	ใช้ได้	**
4	1	0.50	0.57	ใช้ได้	
5	1	0.42	0.42	ใช้ได้	
6	1	0.50	0.80	ใช้ได้	**
7	1	0.38	0.25	ใช้ได้	
8	1	0.52	0.38	ใช้ได้	**
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.73					

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

จากตารางที่ 24 พบว่า พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.55 และค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้องมามีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.73



ตารางที่ 25 คะแนนจากแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
	K (13)	P (16)	A (12)	K (10)	P (16)	A (12)	K (10)	P (8)	A (8)
1	9	12	8	8	12	9	8	5	9
2	9	11	8	8	10	9	8	6	8
3	10	11	9	7	12	8	8	7	8
4	10	12	9	7	10	8	8	5	9
5	11	11	8	6	9	8	7	6	8
6	11	11	8	6	9	8	7	6	8
7	10	11	8	10	6	9	9	7	9
8	10	11	8	10	10	9	9	6	9
9	10	15	10	10	15	10	9	8	10
10	10	11	10	7	14	9	8	7	9
11	11	10	9	6	10	9	7	6	9
12	11	12	9	6	9	9	7	5	9
13	10	12	10	10	12	10	9	7	10
14	10	12	9	7	14	9	8	6	9
15	9	11	8	8	9	8	8	6	8
16	9	11	8	8	10	8	8	7	8
รวม	160	184	139	124	171	140	128	100	140
$\bar{X}$	10	11.5	8.69	7.75	10.69	8.75	8	6.25	8.75
S.D.	0.73	1.10	0.79	1.53	2.33	0.68	0.73	0.86	0.68
%	76.92	71.88	72.40	77.5	66.80	72.92	80.00	78.13	72.92

ตาราง(ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
	K (10)	P (8)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)
1	9	5	9	3	5	8	3	7	9
2	9	5	9	3	5	9	3	7	9
3	6	6	8	4	6	8	3	6	8
4	6	6	8	4	6	8	3	6	9
5	7	6	8	4	6	8	4	5	8
6	7	5	8	4	5	9	4	6	8
7	8	6	9	5	6	9	4	7	9
8	8	6	9	5	6	9	4	7	9
9	8	7	10	5	8	10	4	7	10
10	6	7	10	4	7	9	3	7	10
11	7	7	9	4	7	10	3	7	9
12	7	6	9	4	6	10	4	6	9
13	8	6	10	5	6	10	4	7	10
14	6	5	10	4	5	9	4	6	9
15	9	6	9	3	6	9	3	7	9
16	9	7	9	3	7	9	3	7	9
รวม	120	96	144	64	97	144	56	105	144
$\bar{X}$	7.5	6.00	9	4	6.06	9	3.5	6.56	9
S.D.	1.15	0.73	0.73	0.73	0.85	0.73	0.52	0.63	0.63
%	75.00	75.00	75.00	80.00	75.78	75.00	70.00	82.03	75.00

ตาราง(ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9		
	K (5)	P (8)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)
1	3	6	9	3	6	9	5	5	9
2	3	5	9	3	6	9	5	6	9
3	3	5	9	3	6	8	3	6	9
4	3	5	9	3	5	8	3	5	9
5	4	5	9	4	5	8	4	5	9
6	4	6	9	4	6	8	4	6	9
7	4	6	9	4	5	9	5	6	9
8	4	7	9	4	6	9	5	7	9
9	4	7	10	4	7	10	5	7	10
10	3	7	10	3	6	9	3	6	10
11	3	7	9	4	7	9	3	6	9
12	4	5	9	4	5	9	4	6	9
13	4	6	10	4	6	10	5	7	10
14	4	6	9	3	6	9	4	6	9
15	3	7	9	3	6	9	5	6	9
16	3	7	9	3	6	9	5	6	9
รวม	56	97	147	56	94	142	68	96	147
$\bar{X}$	3.5	6.06	9.19	3.5	5.88	8.88	4.25	6.00	9.19
S.D.	0.52	0.85	0.40	0.52	0.62	0.62	0.86	0.63	0.40
%	70.00	75.78	76.56	70.00	73.44	73.96	85.00	75.00	76.56

ตาราง(ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12		
	K (5)	P (8)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)
1	4	5	9	4	5	9	5	6	8
2	4	6	9	4	5	9	5	6	9
3	4	6	8	4	5	8	4	5	9
4	4	5	8	4	5	8	4	5	10
5	5	5	8	5	5	8	4	5	8
6	5	6	8	5	5	8	4	6	8
7	5	5	9	5	5	9	5	6	10
8	5	6	9	5	6	9	5	7	10
9	5	7	10	5	8	11	5	7	10
10	4	6	9	4	8	10	4	7	11
11	5	7	9	5	6	10	4	7	10
12	5	5	9	5	6	10	4	5	9
13	5	6	10	5	7	10	5	6	10
14	4	6	9	4	5	10	4	6	10
15	4	6	8	4	5	9	5	7	9
16	4	6	8	4	6	9	5	7	9
รวม	72	93	140	72	92	147	72	98	150
$\bar{X}$	4.5	5.81	8.75	4.5	5.75	9.19	4.5	6.13	9.38
S.D.	0.52	0.66	0.68	0.52	1.06	0.91	0.52	0.81	0.89
%	90	72.66	72.92	90	71.88	76.56	90	76.56	78.13

ตาราง(ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15		
	K (6)	P (16)	A (12)	K (5)	P (8)	A (12)	K (6)	P (16)	A (12)
1	5	12	9	5	6	10	5	14	9
2	5	12	9	5	7	10	5	13	9
3	5	10	9	4	5	9	5	13	9
4	5	10	9	4	5	9	4	16	9
5	6	10	9	5	5	9	4	13	9
6	6	12	9	5	6	9	4	14	9
7	7	12	9	5	5	9	6	15	9
8	7	12	9	5	6	9	6	15	10
9	7	16	10	5	8	10	6	15	10
10	5	14	10	4	8	9	4	15	10
11	6	14	9	5	8	10	5	12	10
12	6	14	9	5	7	10	5	10	10
13	7	14	10	5	7	10	6	15	10
14	5	14	9	4	6	10	4	15	10
15	5	12	9	5	6	10	5	15	9
16	5	12	9	5	6	10	5	15	9
รวม	92	200	147	76	101	153	79	225	151
$\bar{X}$	5.75	12.50	9.19	4.75	6.31	9.56	4.94	14.06	9.44
S.D.	0.86	1.71	0.40	0.45	1.08	0.51	0.77	1.53	0.51
%	71.88	78.13	76.56	95	78.91	79.69	82.29	87.89	78.65

ตาราง(ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18		
	K (6)	P (6)	A (12)	K (6)	P (8)	A (12)	K (10)	P (8)	A (12)
1	4	4	10	4	5	9	8	6	9
2	4	5	10	4	7	10	8	6	10
3	4	6	9	4	5	9	9	6	9
4	4	4	9	4	5	9	9	6	9
5	5	4	9	4	5	9	7	5	9
6	5	4	9	4	6	9	7	8	9
7	6	6	9	6	5	9	10	8	9
8	6	5	8	6	6	9	10	7	9
9	6	6	9	6	7	11	10	8	11
10	4	5	10	4	6	9	9	8	10
11	5	4	10	5	7	10	7	5	10
12	5	4	10	5	5	10	7	5	9
13	6	6	10	6	6	10	10	5	10
14	4	6	10	4	6	10	9	6	10
15	4	6	10	4	6	10	8	7	10
16	4	5	10	4	6	10	8	6	10
รวม	76	80	152	74	93	153	136	102	153
$\bar{X}$	4.75	5.00	9.5	4.63	5.81	9.56	8.5	6.38	9.56
S.D.	0.86	0.89	0.63	0.89	0.75	0.63	1.15	1.15	0.63
%	79.17	83.33	79.17	77.08	72.66	79.69	85	79.69	79.69

ตารางที่ 26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน - หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (20 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า
1	5	16	+11
2	3	15	+12
3	5	14	+9
4	10	15	+5
5	5	14	+9
6	5	15	+10
7	4	12	+8
8	6	14	+8
9	12	18	+6
10	7	14	+7
11	8	15	+7
12	6	13	+7
13	9	16	+7
14	7	14	+7
15	6	14	+8
16	7	14	+7
รวม	105	233	
$\bar{X}$	6.56	14.56	
S.D.	2.31	1.36	
%	32.81	72.81	

ตารางที่ 27 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT (Learning Together) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				รวม (32)
	ข้อ 1 (8)	ข้อ 2 (8)	ข้อ 3 (8)	ข้อ 4 (8)	
1	6	7	6	6	25
2	8	7	5	6	26
3	8	6	6	6	26
4	8	7	6	6	27
5	6	4	6	6	22
6	7	7	5	6	25
7	6	7	4	6	23
8	6	6	5	6	23
9	8	7	8	7	30
10	7	7	6	7	27
11	6	7	6	6	25
12	7	5	5	7	24
13	7	7	6	7	27
14	7	7	7	7	28
15	7	7	6	7	27
16	6	7	6	7	26
รวม	110	105	93	103	411
$\bar{X}$	6.88	6.56	5.81	6.44	25.69
S.D.	0.81	0.89	0.91	0.51	2.06
%	85.94	82.03	72.66	80.47	80.27



ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม

Correlations			
		คะแนนหลังเรียนแบบวัดสมรรถนะทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 32 คะแนน)
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสมรรถนะทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	Pearson Correlation	1	.613 [*]
	Sig. (2-tailed)		.012
	N	16	16
คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 32 คะแนน)	Pearson Correlation	.613 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.012	
	N	16	16

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

ภาพประกอบที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรตาม 2 ตัวแปร

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.766	22.941 ^b	2.000	14.000	.000
	Wilks' Lambda	.234	22.941 ^b	2.000	14.000	.000
	Hotelling's Trace	3.277	22.941 ^b	2.000	14.000	.000
	Roy's Largest Root	3.277	22.941 ^b	2.000	14.000	.000

a. Design: Intercept

b. Exact statistic

ภาพประกอบที่ 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (T^2) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดย
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

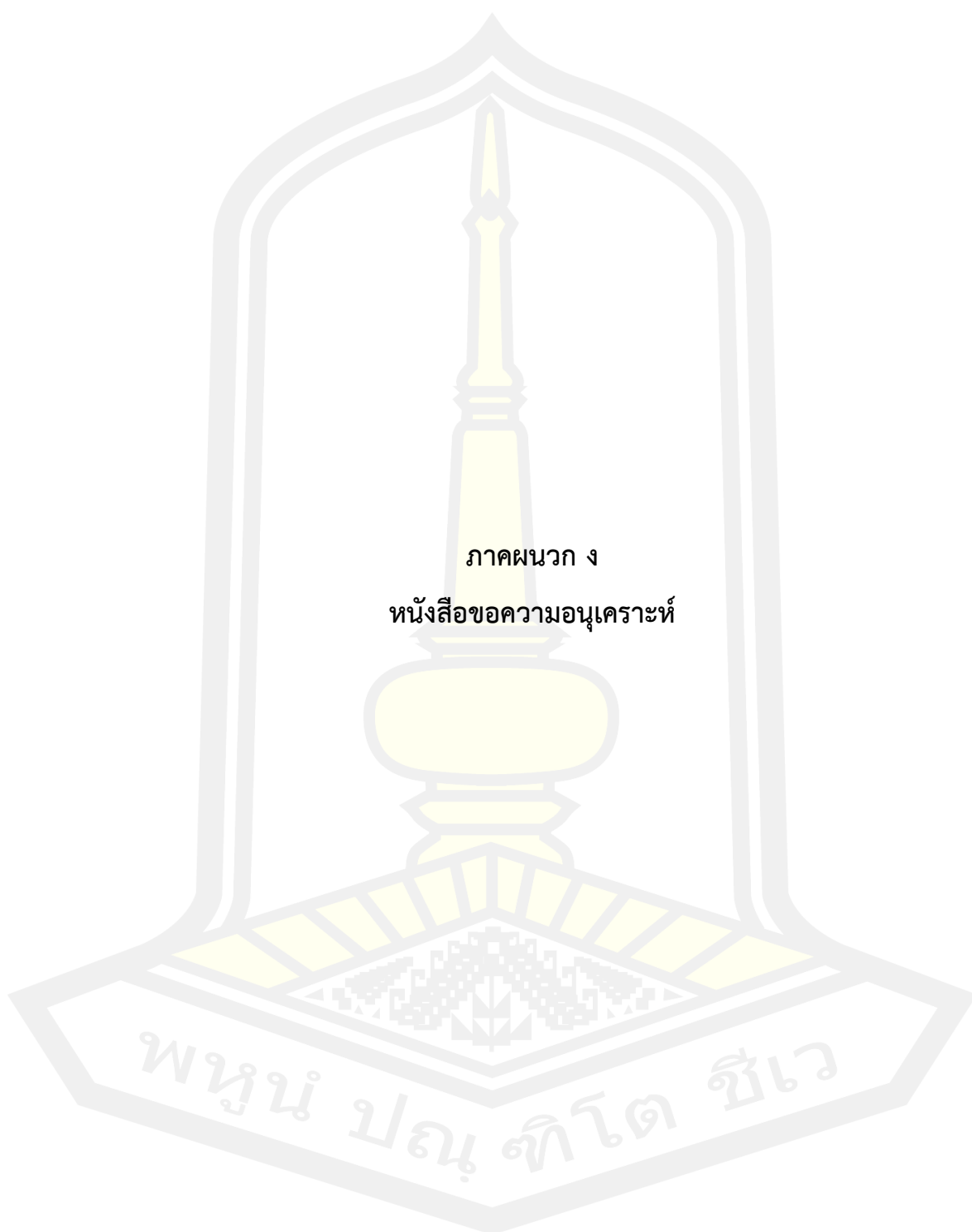
Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Posttest_14	.000 ^a	0	.	.	.
	Solve_22.4	.000 ^a	0	.	.	.
Intercept	Posttest_14	5.063	1	5.063	2.718	.120
	Solve_22.4	172.923	1	172.923	40.888	.000
Error	Posttest_14	27.938	15	1.863		
	Solve_22.4	63.438	15	4.229		
Total	Posttest_14	33.000	16			
	Solve_22.4	236.360	16			
Corrected Total	Posttest_14	27.938	15			
	Solve_22.4	63.438	15			

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

ภาพประกอบที่ 9 ผลการวิเคราะห์ Univariate test ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม SPSS





รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

- 1) นางภัทรกิจ พรหมวิหาร
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลขุนหาญ(ส)
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต ศษ.ม. (การสอน
คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อการสอน
คณิตศาสตร์
- 2) นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาดลี
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิทยา
วุฒิการศึกษา ปริญญามหาบัณฑิต กศ.ม. (วิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา
- 3) นางสาวสมปอง กุลค้อ
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิทยา
วุฒิการศึกษา คบ.(คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
คณิตศาสตร์
- 4) นางสาวกาญจน์ประภา ปราณีต
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลกันทรารมย์
วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรและ
การสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้
สื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรม
- 5) นางสาวณัชชา ศรีรักษา
ครูชำนาญการ โรงเรียนอนุบาลกันทรารมย์
วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (คณิต
ศาสตรศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้
และด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

รายชื่อโรงเรียนที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โรงเรียนบ้านขุนหาญ อำเภอกันหาญ จังหวัดศรีสะเกษ
2. โรงเรียนบ้านดู่ อำเภอกันหาญ จังหวัดศรีสะเกษ
3. โรงเรียนโคกระเวียง อำเภอกันหาญ จังหวัดศรีสะเกษ



ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางภัทรกัญ พรมวิหาร (โรงเรียนอนุบาลขุนหาญ (สิ))

ด้วยนางสาววันนันทา ปรารภย์ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LG ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลชัย วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๓๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาตลี (โรงเรียนโพธิทองพัฒนวิทยา)

ด้วยนางสาววันนันทา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อ เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวปอง กุลค้อ (โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยา)

ด้วยนางสาวนันท์ดา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๑๔๔

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๓๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวกาญจน์ประภา ปราณิต (โรงเรียนอนุบาลกันทรามย์)

ด้วยนางสาวนันท์ดา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์โพธิ์พงษ์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวณัฏชา ศรีรักษา (โรงเรียนอนุบาลกันทรารมย์)

ด้วยนางสาวนันท์ดา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อ เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์โพจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านขุนหาญ

ด้วยนางสาววนันท์ตา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้นิสิตได้เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ธีระดิกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้หนังสือเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านดู่

ด้วยนางสาววนันท์ดา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อ เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้หนังสือได้ เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ฉัตรกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ /โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกระเวียง

ด้วยนางสาววนันท์ตา ปราบภัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT ร่วมกับการใช้สื่อ เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้นิสิตได้ เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๐๔๘

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววันันท์ดา ปราบภัย
วันเกิด	24 มีนาคม 2540
สถานที่เกิด	อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	14 หมู่ 6 ตำบลลิ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ 33150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ข้าราชการครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านขุนหาญ หมู่ 9 ตำบลขุนหาญ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 4
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2551 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านสิริขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ พ.ศ.2557 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนขุนหาญวิทยาสรรค์ จังหวัดศรีสะเกษ พ.ศ.2562 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2566 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูน ปณ จิต ชีวะ