



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค
KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัว
แปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

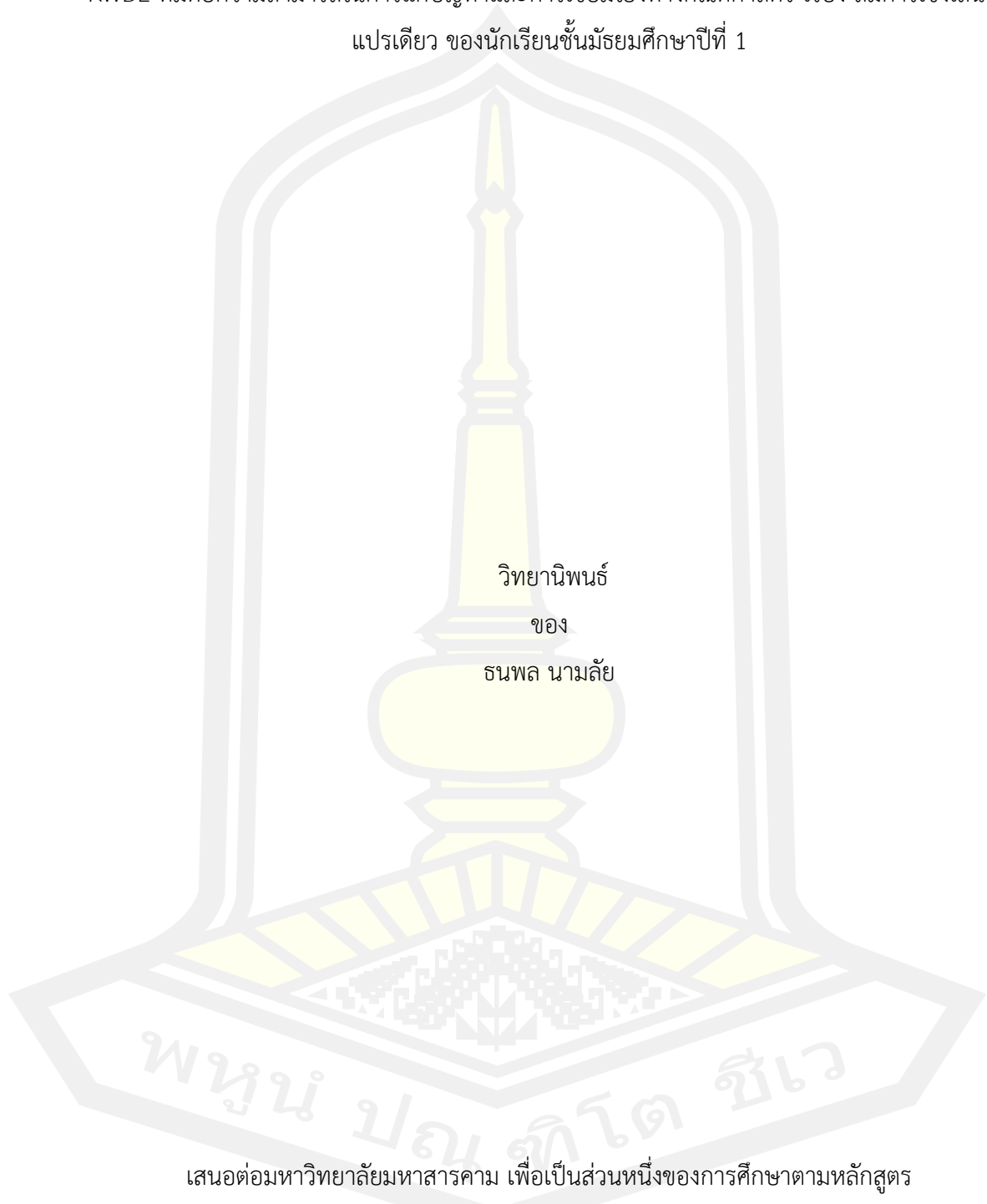
วิทยานิพนธ์
ของ
ธนพล นามลัย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

กรกฎาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์
ของ
ธนพล นามล้อย

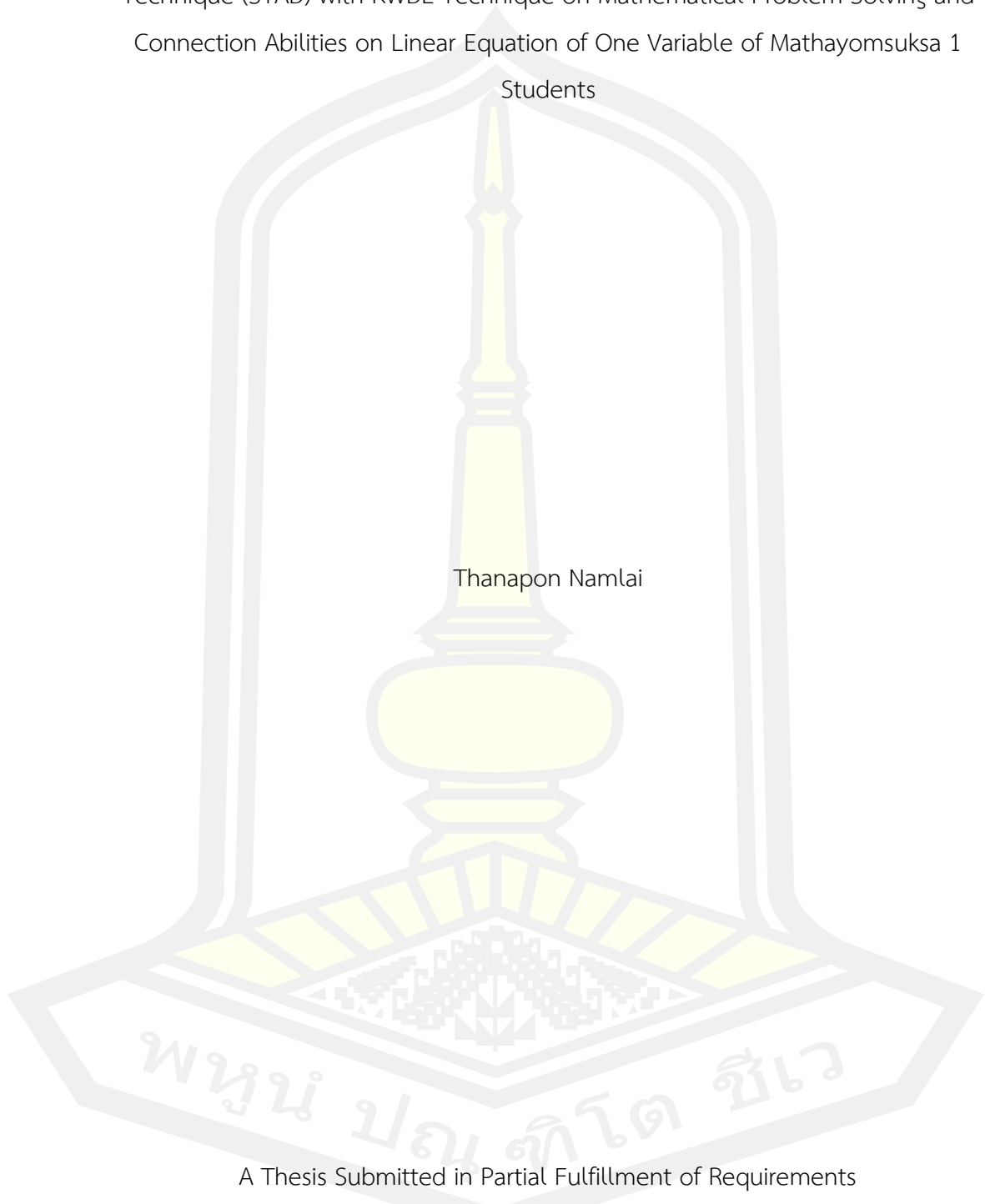
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

กรกฎาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Effect of Learning Activity Management using Student Team-Achievement Division
Technique (STAD) with KWDL Technique on Mathematical Problem Solving and
Connection Abilities on Linear Equation of One Variable of Mathayomsuksa 1
Students

Thanapon Namlai



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

July 2022

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายธนพล นามลัย แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพจน์ สีบุตร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. นางลักษณ์ วิริยะพงษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผศ. ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. นิภาพร ชุตินันต์)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. มนต์รี ทองมูล)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
ผู้วิจัย	ธนพล นามลีย์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์		
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถทางการเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 15 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.58 ค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.66 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.55 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สูตร t – test for one sample

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/78.88 เป็นไปตามที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

TITLE	Effect of Learning Activity Management using Student Team-Achievement Division Technique (STAD) with KWDL Technique on Mathematical Problem Solving and Connection Abilities on Linear Equation of One Variable of Mathayomsuksa 1 Students		
AUTHOR	Thanapon Namlai		
ADVISORS	Assistant Professor Nongluk Viriyapong , Ph.D. Assistant Professor Monchaya Chiangpradit , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Mathematics Education
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2022

ABSTRACT

This purposes of this research were 1) to develop lesson plans learning activities by using student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students based on 75/75 criteria, 2) to compare the mathematics learning achievement on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students after learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique with 75 percent criteria, 3) to compare the ability to solve mathematical problems on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students after learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique with 70 percent criteria, and 4) to compare the ability to mathematical connection on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students after learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique with 70 percent criteria.

The sample group was Mathayomsuksa 1/10 students in Nangrong school, Nangrong, Buriram, enrolled in semester 2, 2021, selected amount 40 people from 1 class by cluster random sampling. Students in classroom were divided into proficient group, with mixed ability. The instruments used for collecting data were 1) lesson

plans learning activities by using student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students amount 16 plans 2) the achievement test of mathematics, on linear equations of one variable, of multiple-choice amount 20 items, it has difficulty (p) from 0.30 to 0.78 the discrimination (r) from 0.31 to 0.58 the reliability at 0.73 3) A test of mathematical problem solving and connection abilities on linear equations of one variable. It is a 5 subjective test, it has difficulty (p) from 0.59 to 0.66 the discrimination (r) from 0.41 to 0.55 the reliability at 0.87. Data were analysed by using percentage, mean and standard deviation. The t – test for one sample were used for the hypothesis testing.

The research findings were as follows;

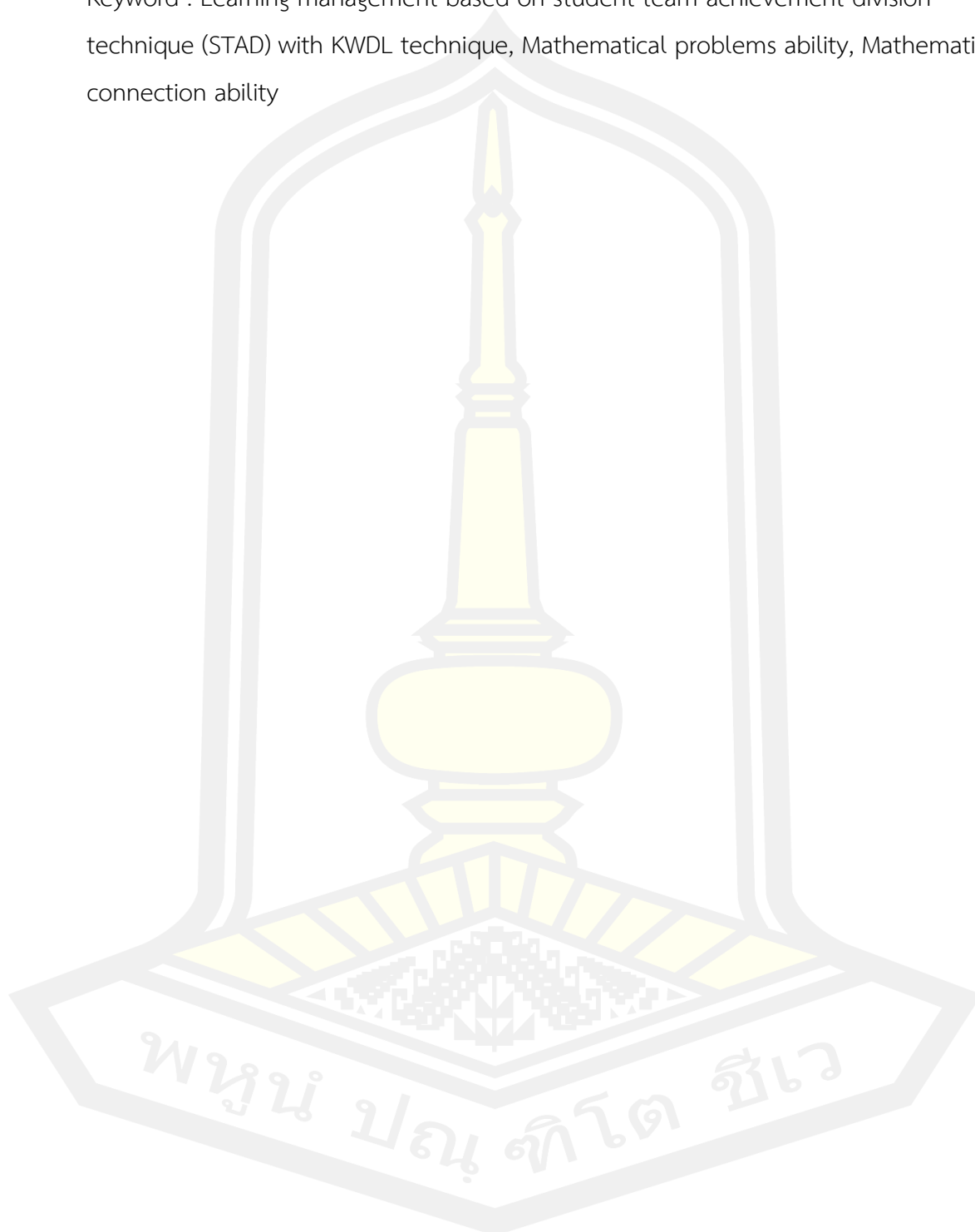
1. Lesson plans learning activities by using student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students, found that its efficiency were 87.76/78.88 . It was in the setting criteria 75/75.

2. The mathematics learning achievement on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students after learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique was statistically higher 75 percent criterion at 0.05 level.

3. The ability to solve mathematical problems on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students after learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique was statistically higher 70 percent criterion at 0.05 level.

4. The ability to mathematical connection on linear equations of one variable of Mathayomsuksa 1 students after learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique was statistically higher 70 percent criterion at 0.05 level.

Keyword : Learning management based on student team-achievement division technique (STAD) with KWDL technique, Mathematical problems ability, Mathematical connection ability



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและสมบูรณ์ได้ ด้วยความเมตตากรุณาและได้รับความช่วยเหลือ แนะนำความรู้อันมีค่าอย่างยิ่งตลอดการทำวิทยานิพนธ์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันต์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล กรรมการสอบ ที่ได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ชี้แนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นายธานี นรินทร์ ข่อยแก้ว ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านร่องคำหงส์ทองวิทยา นาง นฤชล ศรีมหาพรหม นายโสสม แพร่งนคร นางณัฐชดา วงษ์เฉลิมมั่ง นายกมล กุมพันธ์ ครูโรงเรียน นางรอง ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูและนักเรียนโรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อสมพร นามลัย คุณแม่คุณ นามลัย ตลอดจนญาติพี่น้องและเพื่อน ๆ ที่ให้ความรักความห่วงใย ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ สนับสนุนกำลังใจและกำลังใจ ในการทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้ความรักความเมตตา และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ธนพล นามลัย

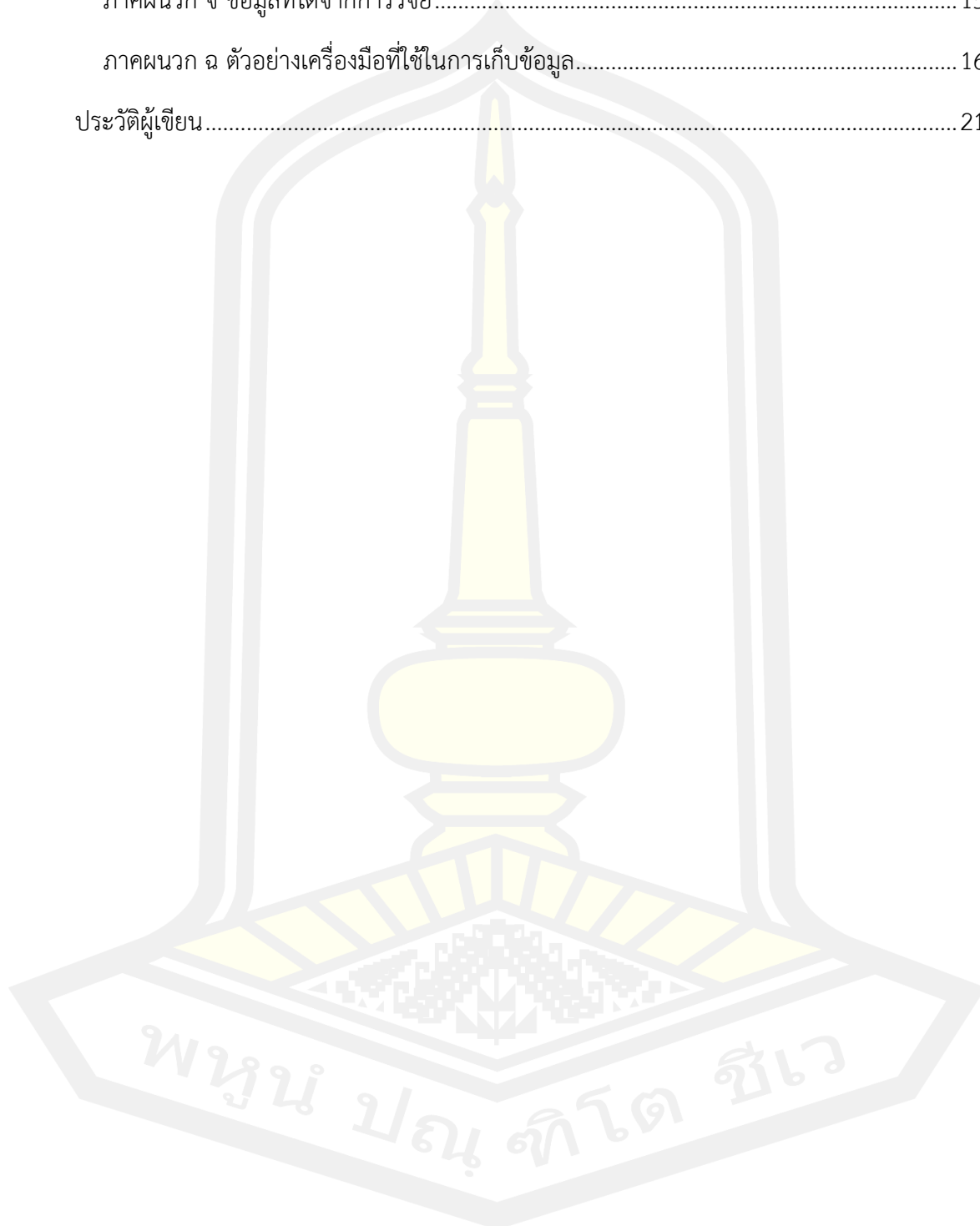
พหุ มณู ทีโตน ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฌ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพประกอบ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	12
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	14
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	15
หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2561 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนนางรอง	21
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD).....	26
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL.....	29
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL	33
ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	36

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	43
ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	65
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	71
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	75
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	76
วิธีดำเนินการวิจัย	90
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
การวิเคราะห์ข้อมูล	98
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	99
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	105
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	105
สรุปผลการวิจัย.....	106
อภิปรายผล.....	106
ข้อเสนอแนะ	117
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก.....	124
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ	125
ภาคผนวก ข สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	127
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	134

ภาคผนวก ง คณะแผนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	148
ภาคผนวก จ ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย.....	158
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	217



สารบัญตาราง

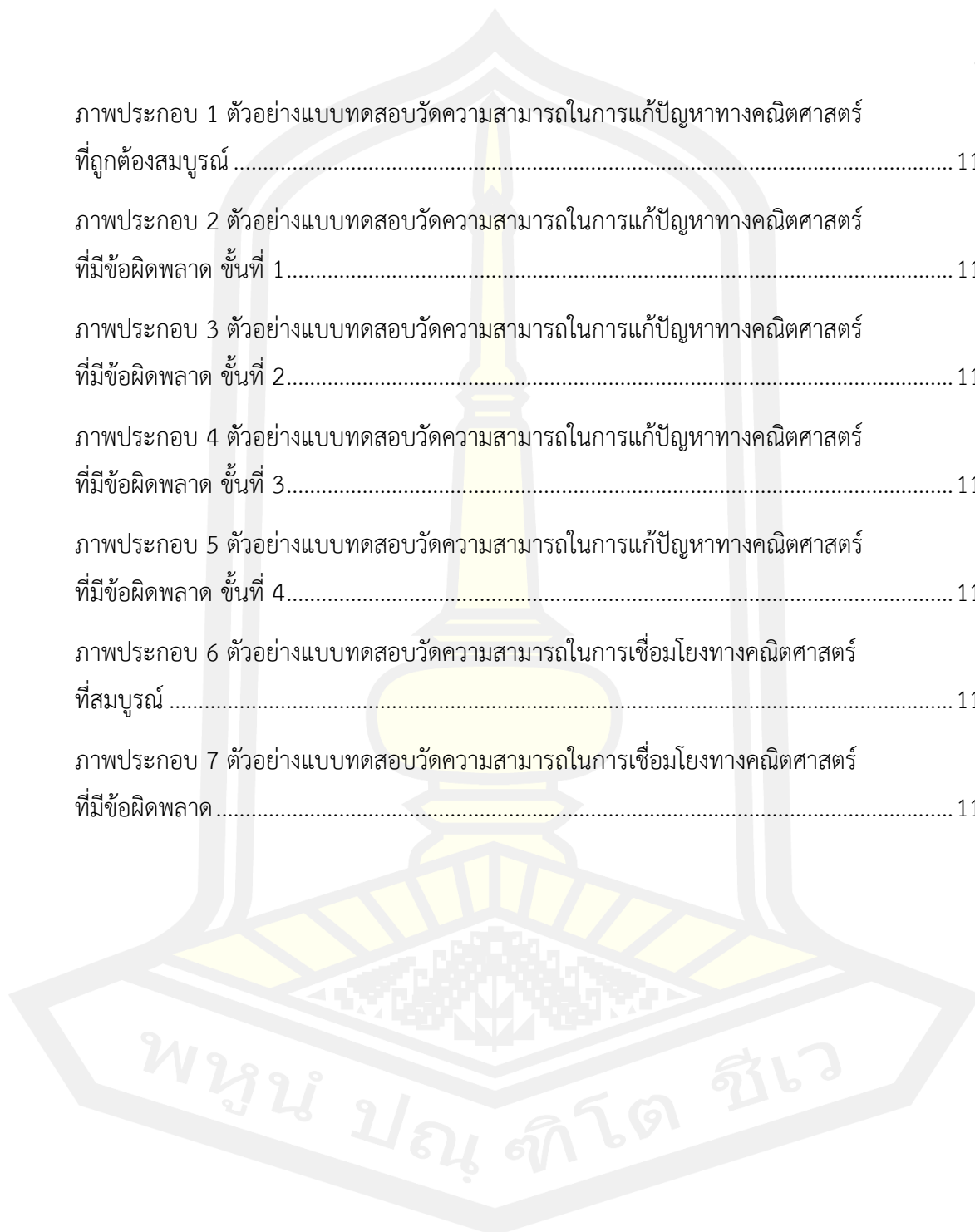
	หน้า
ตาราง 1 การคิดคะแนนฐานและคะแนนพัฒนาการ	10
ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม.....	60
ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม.....	61
ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม.....	61
ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน.....	62
ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	63
ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	64
ตาราง 8 เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	69
ตาราง 9 เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	70
ตาราง 10 เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	70
ตาราง 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	77
ตาราง 12 แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	81
ตาราง 13 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมดและที่ต้องการใช้จริง เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	84
ตาราง 14 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	87
ตาราง 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	88
ตาราง 16 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	89
ตาราง 17 แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest - Posttest Design).....	90

ตาราง 18 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.. 99	
ตาราง 19 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75..... 102	102
ตาราง 20 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 103	103
ตาราง 21 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 103	103
ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 135	135
ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 137	137
ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1139	1139
ตาราง 25 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) กำหนดคะแนน C (50% ของคะแนนเต็ม)..... 141	141
ตาราง 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 143	143
ตาราง 27 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 144	144
ตาราง 28 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 145	145

ตาราง 29 คะแนนทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการ เรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	149
ตาราง 30 คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค การเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	151
ตาราง 31 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	154
ตาราง 32 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	159
ตาราง 33 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample	161
ตาราง 34 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบ กลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample	161
ตาราง 35 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample	162

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกต้องสมบูรณ์	111
ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 1	112
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 2	113
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 3	114
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 4	115
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่สมบูรณ์	116
ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่มีข้อผิดพลาด	117



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้ทุกประเทศทั่วโลกมุ่งพัฒนาบุคลากรของตนเองให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน ดังนั้นสังคมในปัจจุบันจึงเป็นสังคมที่ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น สำหรับสังคมไทยก็เช่นเดียวกันที่ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ดังนั้นสังคมไทยจึงมุ่งพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ให้ก้าวทันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสิ่งสำคัญที่จะพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ได้คือการศึกษา ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษา โดยให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นหลัก เพื่อรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ความสำคัญสูงสุดสำหรับกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้มีปัญญา รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและหลากหลาย มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่พึงงาม เพื่อช่วยให้เป็นบุคคลที่สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งของวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การนำคณิตศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่าง ๆ นั้น จะช่วยส่งเสริมให้มนุษย์มีทักษะในการเรียนรู้มากขึ้น เช่น การสังเกต ความละเอียดรอบคอบ ความแม่นยำ การมีสมาธิและรู้จักแก้ปัญหา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านการคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าทาง

วิทยาศาสตร์ทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น จึงเป็นที่ยอมรับว่า คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนามนุษย์ (มนสิข สิริสมบุญ, 2551)

จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนากระบวนการคิด คุณภาพชีวิตของทุกคนในประเทศ ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการศึกษาในแขนงอื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อที่จะพัฒนาขับเคลื่อนประเทศชาติให้เจริญต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายในประเทศให้ก้าวหน้าเท่าเทียมกับประเทศอื่น ๆ ซึ่งจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นไป แต่ในความเป็นจริงแล้ว การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET (Ordinary National Education Test) พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประเทศเท่ากับร้อยละ 25.46 เมื่อพิจารณาในระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับร้อยละ 23.82 ในระดับจังหวัดบุรีรัมย์มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับร้อยละ 24.48 และภายในโรงเรียนนางรองมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับร้อยละ 32.73 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนนางรอง, 2564) จะเห็นได้ว่าโรงเรียนนางรองถึงแม้จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ แต่ยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอาจเกิดจากหลายสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร เนื้อหา นักเรียน ผู้บริหาร สภาพแวดล้อม ผู้ปกครอง การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสอนของครู ซึ่งธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องของการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอด มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายด้วยสัญลักษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม จึงยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจอย่างรวดเร็ว แต่ครูยังไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ครูไม่แสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวันให้นักเรียนเห็น ดังนั้น นักเรียนจึงไม่ตระหนักในความสำคัญและเกิดการเรียนรู้ตามที่ครูต้องการ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทย เดิมเน้นการสอนความรู้ให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณเป็นหลัก ซึ่งจุดเน้นดังกล่าวไม่เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน เพราะความรู้ต่าง ๆ มีมากมาย ครูไม่สามารถสอนความรู้เหล่านั้นได้ทั้งหมด และปัญหาที่พบในชีวิตจริงมักเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ที่ต้องใช้ความรู้ที่มากกว่าทักษะการคิดคำนวณ การเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทักษะที่ปราศจากการประยุกต์ใช้และจดจำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยปราศจากความเข้าใจ จึงไม่เพียงพอที่จะนำ

ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจุดเน้นของการเรียนการสอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการที่เน้นการจดจำข้อมูลทักษะพื้นฐาน เป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะพื้นฐานเพียงพอในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ต้องเผชิญ นักเรียนจะต้องมีประสบการณ์ที่หลากหลายที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง (สมเดช บุญประจักษ์, 2540)

จากการศึกษาสาเหตุของปัญหา โดยการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์บางท่าน และจากการสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยที่ผ่านมา พบว่า การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เกิดจากขาดทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากไม่รู้ว่าจะเริ่มแก้ปัญหายังไง นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ แปลความหมายจากโจทย์ไม่ได้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้ ขาดการคิดอย่างมีเหตุผล และขาดการคิดอย่างเป็นระบบ จึงทำให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง อีกทั้งทักษะในการเชื่อมโยง เมื่อนักเรียนเจอโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือมีความซับซ้อน นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาให้เข้ากับคณิตศาสตร์ได้ ไม่รู้ว่าจะเริ่มแก้โจทย์ปัญหานั้นได้อย่างไร ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์คงไม่ใช่เรื่องยากถ้าผู้เรียนทั้งหมดมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน มีความสามารถทัดเทียมกัน และพร้อมจะเรียนรู้ได้จากวิธีการสอนของครูคนเดียวได้ตลอดเวลา แต่ในความเป็นจริงผู้เรียนทั้งชั้นมีความรู้ความสามารถและพื้นฐานแตกต่างกัน จึงมักเกิดปัญหาในการเรียนการสอนกับครูผู้สอน ครูจึงควรเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนโดยรวม โดยครูต้องพยายามคิดค้นวิธีสอน สื่อ ตลอดจนเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีนั้น ครูควรศึกษาหลักการสอนและเทคนิคการสอนซึ่งมีอยู่หลากหลาย และเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนของตน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม วิธีการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD : Student Teams-Achievement Divisions) สามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลยิ่งกักิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านแก้ปัญหา การ

กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การคิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรม จริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตยในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างวินัยความรับผิดชอบ ร่วมกัน และความร่วมมือภายในกลุ่ม (วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2542) ส่วนเทคนิค KWDL นั้นเป็น เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และการหาคำตอบร่วมกันจากโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียน คิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความละเอียดถี่ถ้วนทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ อย่างชัดเจน และหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างหลากหลาย ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมโดยใช้คำถาม 4 ขั้นตอน คือ 1) ชั้น K (What we Know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียน ต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยอาจใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว 2) ชั้น W (What we Want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญห) เป็น ขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งวางแผนในการ แก้ปัญหา 3) ชั้น D (What we Do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหเป็นขั้นตอน 4) ชั้น L (What we Learned) (อะไรที่ นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) คือขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว (สุเชษฐ์ หลานฉิม, 2559) จากขั้นตอน ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL จะเห็นว่านักเรียนต้องฝึกการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และต้องใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายเพื่อตีความหมายของโจทย์ ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีข้อความ ตัวเลขและคำถาม โดยไม่มีเครื่องหมายที่แสดงวิธีการ ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อนำไปสู่วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง รวมทั้งใช้ทักษะการให้เหตุผล เพื่ออธิบายวิธีการหาคำตอบ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นและจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความสำคัญของวิธีการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มี ประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 440 คน

จาก 11 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทางด้านการเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทางด้านการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ดังนี้

- 3.1 การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ
- 3.2 สมการและคำตอบของสมการ
- 3.3 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 3.4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษามี 2 ตัวแปร ดังนี้

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาทำการวิจัย จำนวน 16 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการอ่าน การตีความ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การคำนวณหาคำตอบ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งต้องสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนของเทคนิค KWDL โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำ ความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยเชื่อมโยง หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต ประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ โดยใช้แบบทดสอบวัด ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) หมายถึง เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ซึ่ง ประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ปรึกษาหารือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน ทำให้เกิดการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน แจงจุดประสงค์ของการเรียนและการทำงานเป็นกลุ่ม แจงคะแนนฐาน ทบทวนความรู้เดิม

2. ชี้นำเสนอบทเรียน เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ให้กับนักเรียนทั้งชั้น

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนเข้ากลุ่มทำใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยมีการอภิปรายหรือแก้ไขปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความเข้าใจในบทเรียนและสามารถทำใบงานเป็นรายบุคคลได้ จนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลได้

4. ขั้นวัดและประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนเป็นรายบุคคล โดยต่างคนต่างทำไม่มีการช่วยเหลือกัน หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน และคิดโบนัสเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มต่อไป

5. ชั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ ต้องเชิญนักเรียนและกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและทำคะแนนได้สูงสุด ให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมปรบมือแสดงความชื่นชม พร้อมทั้งกล่าวให้กำลังใจแก่นักเรียนและกลุ่มที่ยังทำคะแนนได้ไม่ถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และการหาคำตอบร่วมกันจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยอาจใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน

ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) คือขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยแบ่งตามเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน แจ้งจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน พร้อมทั้งชี้แจงกฎเกณฑ์ กติกาในการจัดการเรียนรู้ แจ้งคะแนนฐาน และทบทวนความรู้เดิม

2. ชี้นำเสนอบทเรียน เป็นการสอนเนื้อหาใหม่และนำเสนอการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ให้กับนักเรียนทั้งชั้น ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว ซึ่งครูทำหน้าที่จัดบันทึกคำตอบ และช่วยนักเรียนจัดหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคือ

อะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแนะนำสิ่งที่พวกเขาต้องการรู้

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ โดยครูต้องช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีสติถึงแผนและกระบวนการดำเนินงานที่พวกเขาได้ใช้ในขณะทำงานร่วมกันและแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) เป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วจึงสรุปคำตอบ ซึ่งครูทำหน้าที่ช่วยเหลือนักเรียนสรุปคำตอบหรือความรู้ที่ได้รับจากการลงมือแก้ปัญหา

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการศึกษาเนื้อหาเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในกลุ่มจะทำกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยมีการอภิปรายหรือแก้ไขปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความเข้าใจในบทเรียนและสามารถทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลได้ จนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลได้

4. ขั้นวัดและประเมินผล ทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล และคิดคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและของกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนเพื่อวัดความเข้าใจในบทเรียน และนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมาเป็นคะแนนของกลุ่ม หลังจากนั้นนำไปคิดหาคะแนนพัฒนาการ โดยการเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ซึ่งคะแนนสอบที่ได้จะเป็นคะแนนโบนัสรายบุคคล และโบนัสรายกลุ่มต่อไป

คะแนนฐานของนักเรียน ครั้งแรกจะไม่มีคะแนนฐาน แต่เมื่อมีการทดสอบย่อยประจำเนื้อหา จะคำนวณคะแนนฐานจากการนำคะแนนสอบครั้งที่แล้วมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

การคิดคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและรายกลุ่ม คิดคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยประจำเนื้อหาของนักเรียน ห่างจากคะแนนฐานมากน้อยเพียงใด ซึ่งมีวิธีคิดคะแนนฐาน คะแนนพัฒนาการ และเกณฑ์การคิดคะแนนโบนัสดังนี้

ตาราง 1 การคิดคะแนนฐานและคะแนนพัฒนาการ

คะแนนสอบย่อย	คะแนนฐาน	คะแนนพัฒนาการ
ครั้งที่ 1	-	-
ครั้งที่ 2	คะแนนครั้งที่ 1	คะแนนครั้งที่ 2 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 3	(คะแนนครั้งที่ 1+2) \div 2	คะแนนครั้งที่ 3 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 4	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3) \div 3	คะแนนครั้งที่ 4 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 5	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4) \div 4	คะแนนครั้งที่ 5 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 6	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+5) \div 5	คะแนนครั้งที่ 6 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 7	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+5+6) \div 6	คะแนนครั้งที่ 7 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 8	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+7) \div 7	คะแนนครั้งที่ 8 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 9	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+8) \div 8	คะแนนครั้งที่ 9 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 10	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+9) \div 9	คะแนนครั้งที่ 10 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 11	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+10) \div 10	คะแนนครั้งที่ 11 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 12	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+11) \div 11	คะแนนครั้งที่ 12 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 13	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+12) \div 12	คะแนนครั้งที่ 13 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 14	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+13) \div 13	คะแนนครั้งที่ 14 ลบด้วยคะแนนฐาน
ครั้งที่ 15	(คะแนนครั้งที่ 1+2+3+4+...+14) \div 14	คะแนนครั้งที่ 15 ลบด้วยคะแนนฐาน

และกำหนดเกณฑ์การคิดคะแนนโบนัส ดังนี้

ต่ำกว่าคะแนนฐาน 7 คะแนนขึ้นไป	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 0
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 4 – 6 คะแนน	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 1
ต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 – 3 คะแนน	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 3
เท่ากับคะแนนฐาน	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 5
มากกว่าคะแนนฐาน 1 – 3 คะแนน	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 7
มากกว่าคะแนนฐาน 4 – 6 คะแนน	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 9
มากกว่าคะแนนฐาน 7 คะแนนขึ้นไป	ได้รับคะแนนโบนัสเท่ากับ 10

5. ขันยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ ต้องเชิญนักเรียนและกลุ่มที่ทำคะแนนโบนัสได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและทำคะแนนได้สูงสุด ให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมปรบมือแสดงความชื่นชม พร้อมทั้งกล่าวให้กำลังใจแก่นักเรียนและกลุ่มที่ยังทำคะแนนได้ไม่ถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับเกณฑ์คะแนนโบนัสเฉลี่ยของกลุ่ม มีดังนี้

คะแนนโบนัสเฉลี่ย 7 คะแนนขึ้นไป ได้รับรางวัลกลุ่มเก่ง (Good team)

คะแนนโบนัสเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป ได้รับรางวัลกลุ่มเก่งมาก (Great team)

คะแนนโบนัสเฉลี่ย 9 คะแนนขึ้นไป ได้รับรางวัลกลุ่มยอดเยี่ยม (Super team)

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

6. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

7. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

8. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยผู้วิจัยกำหนดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้ของเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

คะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

คะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

หากจะกล่าวว่ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 หมายความว่า ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 คะแนน และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 หมายความว่า ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 คะแนน

9. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน 40% การทำใบกิจกรรม 40% และการประเมินพฤติกรรม 20% ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

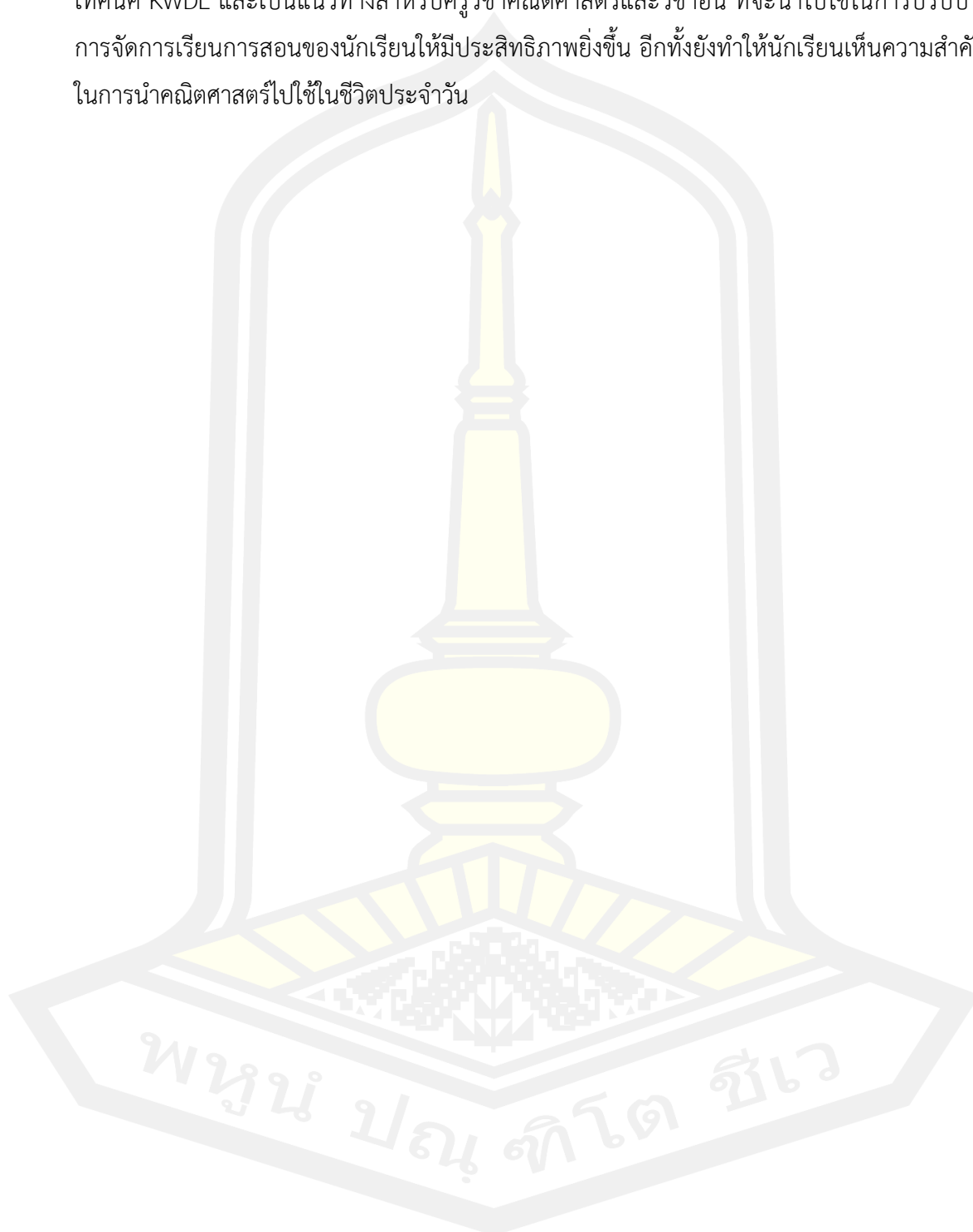
75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ที่ได้จากการประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

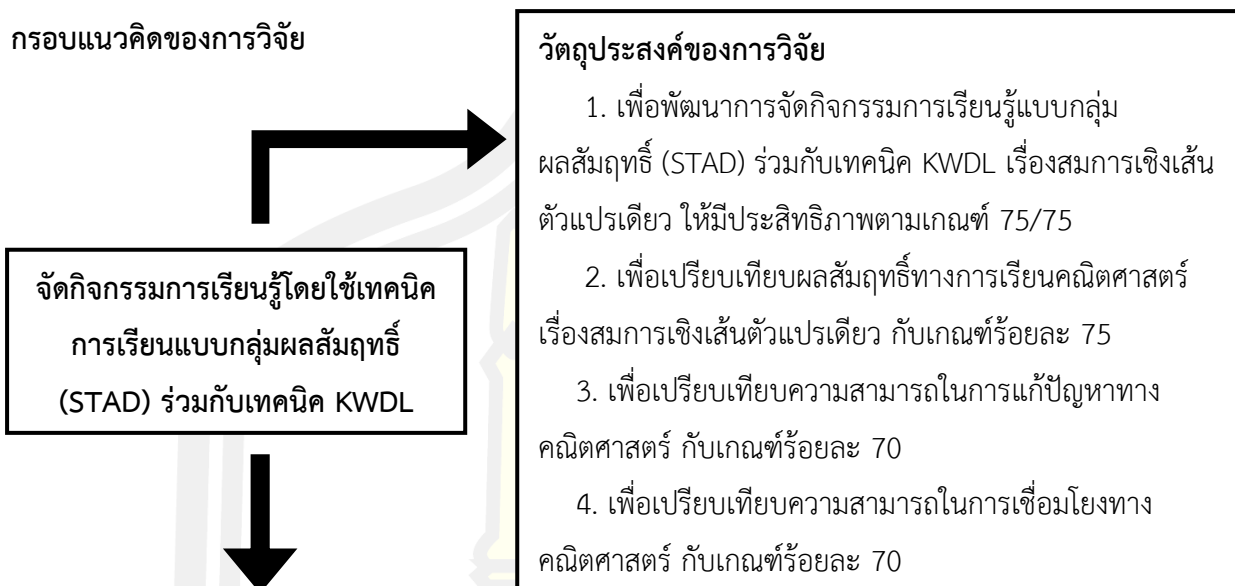
1. ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำไปใช้สอนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

2. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL และเป็นแนวทางสำหรับครูวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน



กรอบแนวคิดของการวิจัย



จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค
การเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์
(STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปรอิสระ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน แจกจุดประสงค์ของการเรียน พร้อมทั้งชี้แจงกฎเกณฑ์ กติกาในการจัดการเรียนรู้ แจกคะแนนฐาน และทบทวนความรู้เดิม
2. ชี้นำเสนอบทเรียน เป็นการสอนเนื้อหาใหม่และนำเสนอการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ
 - ขั้นที่ 1 K (What we know)
 - ขั้นที่ 2 W (What we want to know)
 - ขั้นที่ 3 D (What we do to find out)
 - ขั้นที่ 4 L (What we learned)
3. ชี้นำปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการศึกษาเนื้อหาเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในกลุ่มจะทำกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยใช้เทคนิค KWDL
4. ชี้นำวัดและประเมินผล ทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล และคิดคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและของกลุ่ม
5. ชี้นำยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ ต้องเชิญนักเรียนและกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและทำคะแนนได้สูงสุด ให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมปรบมือแสดงความชื่นชม

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา และแนวทางในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย โดยมีรายละเอียดเนื้อหาครอบคลุมในเรื่อง ดังต่อไปนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนนางรอง
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL
6. ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
9. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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

1. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

- 1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา

ต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

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

1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้เสนอว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดเป็น 3 สาระ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

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

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

4. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

4.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

4.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

4.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

4.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึงแนวการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น มีดังนี้

1. การพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา การพัฒนาทักษะและกระบวนการด้านนี้ นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน นักเรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหา มักจะไม่สามารถดำเนินการวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น ดังนั้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการในด้านนี้ ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา และผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับ

กระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่สำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

2. การพัฒนาทักษะและกระบวนการให้เหตุผลการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ และสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วย องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผล มีดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียนได้พบโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้

2.2 ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

2.3 ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้าง ๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นพร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมหากผู้เรียนให้เหตุผลไม่ถูกต้อง ผู้สอนต้องให้กำลังใจและเสริมแรง การจัดการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปลายเปิด (Open-ended Problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

3. การพัฒนาทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะและกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ มีแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

3.2 ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะ

แนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอการฝึกทักษะกระบวนการนี้ ต้องทำอย่างต่อเนื่องโดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหา ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไง เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

4. การพัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยง ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นอกจากจะเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง มีดังนี้

4.1 มีแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น

4.2 มีความรู้เนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี

4.3 มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยง ระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง

4.4 มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย

4.5 มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้ หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้พัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอเพื่อให้ผู้เรียนเห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นแล้วนำเสนองานต่อผู้สอน และผู้เรียนได้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

5. การพัฒนาทักษะและกระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้แก่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ ภายใต้การให้คำแนะนำปรึกษาของครูผู้สอนการแก้ปัญหาควรจัดในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา อภิปรายร่วมกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอแนวคิดที่หลากหลายปัญหาปลายเปิดนับเป็นปัญหาที่ช่วยสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน และครูต้องยอมรับแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลายของผู้เรียน นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเอง ให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ำกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะและกระบวนการ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการ เข้าด้วยกัน ตลอดจน จัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความ เชื่อมมั่นในตนเอง

หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2561 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนนางรอง

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ค21102 (คณิตศาสตร์พื้นฐาน)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เวลา 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา และฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้ เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในสาระ ต่อไปนี้

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ สมการและคำตอบของ สมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และบทประยุกต์

กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ กราฟและการนำไปใช้ และความสัมพันธ์เชิงเส้น

สถิติ (1) คำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอและการแปลความหมาย ข้อมูล

โดยจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค1.1 ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง

ค1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ค1.3 ม.1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค1.3 ม.1/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค3.1 ม.1/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลรวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

รวมทั้งรวม 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ค21102 (คณิตศาสตร์พื้นฐาน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานและตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ค1.3 ม.1/1	<ul style="list-style-type: none"> - การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ - สมการและคำตอบของสมการ - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 	16	26

โครงสร้างรายวิชา (ต่อ)

รหัสวิชา ค21102 (คณิตศาสตร์พื้นฐาน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานและ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
2	อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ	ค1.1 ม.1/3	- อัตราส่วน - สัดส่วน - ร้อยละ - บทประยุกต์	18	30
3	กราฟและ ความสัมพันธ์เชิง เส้น	ค1.3 ม.1/2 ค1.3 ม.1/3	- คู่อันดับและกราฟของคู่ อันดับ - กราฟและการนำไปใช้ - ความสัมพันธ์เชิงเส้น	14	24
4	สถิติ(1)	ค3.1 ม.1/1	- คำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอและการแปล ความหมายข้อมูล	12	20
รวม				60	100

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้น การวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก้ปัญหา สืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาการสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง ตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้จริง

แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสดูแลความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งตัวชี้วัดในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- สารในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหามีหลากหลาย
- เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดง

ความสามารถตามศักยภาพของตน

- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

- งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการการเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพ จะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรตระหนักว่า เครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

5.1 ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

- 2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

5.2 ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

- 1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันที่

2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

5.3 ประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Team Achievement Division : STAD) เป็นเทคนิควิธีสอนแบบหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

สุวิทย์ มูลคำ and อรทัย มูลคำ (2551) สรุปไว้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4 – 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดลองความรู้ คະแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

แคทรียา ใจมูล (2550) การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) หมายถึง การเรียนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่มคละกันตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ระดับสูง 1 คน ระดับปานกลาง 2 คน และระดับอ่อน 1 คน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน คือ ช้้นนำเสนอ บทเรียน ช้้นการเรียนเป็นกลุ่ม ช้้นการทดสอบและช้้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

ทิตนา แคมมณี (2553) สรุปไว้ว่าการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มโดยคละความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คนและเรียกกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้านเรา” ร่วมกันศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันเนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้ และทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ หลังจากนั้นนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

วิชา เล่าเรียนดี (2554) สรุปไว้ว่าเทคนิคแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4 - 6 คน โดยทำการคละทั้งความสามารถทางการเรียนและเพศ โดยที่ครูจะทำการสอนหรือเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อนและมอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ในแผนการสอน เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติและทำแบบฝึกหัดหรือทบทวนเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้วครูจะให้ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบประมาณ 15 - 20 นาทีคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มของแต่ละกลุ่มซึ่งเรียกว่า “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 6 คน โดยคละเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ปรึกษาหารือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่มแล้วทำการทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

ทศนา แคมมณี (2553) ได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD มีขั้นตอน ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกันเนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอนซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้
3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลายครั้ง ที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 0
-10 ถึง -1	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มกลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542) กล่าวถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนดังนี้

ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่หรืออาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจ ใช้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถละกันมีทั้งความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

1. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูเสนอจนเข้าใจ
2. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
3. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียนนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม
4. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ย

แทน) ได้รับคำชมเชยโดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

วัชรา เล่าเรียนดี (2554) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ดังนี้

1. ชี้แนะหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน
 - 1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้และความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้นและทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้
 - 1.2 ได้รับความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต
 - 1.3 ทบทวนความรู้เดิมหรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว
2. ชี้สอนควรดำเนินการ ดังนี้
 - 2.1 ใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ
 - 2.2 กิจกรรมการสอนและการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
 - 2.3 สาธิตทักษะกระบวนการอธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน
 - 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง
 - 2.5 อธิบายคำตอบบอกสาเหตุที่ทำให้ผิดและทบทวนวิธีทำ
 - 2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว
 - 2.7 ถามคำถามหลายระดับและถามให้ทั่วถึงทุกคน
3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ
 - 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย
 - 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด
 - 3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

4. กิจกรรมกลุ่ม

- 4.1 มอบหมายใบงานใบกิจกรรมใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม (2 ชุดต่อ 1 กลุ่ม) ทบทวนวิธีการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม
- 4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกกลุ่ม
- 4.3 คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่มและปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยเหลือกันและกัน
- 4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15 – 20 นาที)
- 4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่านักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่ตนเองรู้และเข้าใจงานที่ให้ทำ ยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังไม่เสร็จ (แต่ละกลุ่ม) สมาชิกกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ (ไม่ควรอาย) และให้สมาชิกกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนด้วยกันด้วยความเต็มใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสัมพันธ์ (STAD) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยการจัดการกิจกรรมประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 4 – 5 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนเรียน แนะนำบทเรียน แบ่งกลุ่มผู้เรียน ขั้นสอนและให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ ขั้นปฏิบัติทำงานเป็นทีม ขั้นทดสอบความรู้ย่อยเป็นรายบุคคล และขั้นนำผลคะแนนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่มเพื่อประเมินและรับรองผลให้รางวัลเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ซึ่งส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี

1. ความหมายของเทคนิค KWDL

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2554) ได้สรุปการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ว่าได้พัฒนาจากเทคนิค KWL ของ Ogle ที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านพื้นฐาน หมายถึง การเรียนรู้แบบที่จะช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้นและยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ และเร้าความสนใจเป็นอย่างดีซึ่งมี 4 ขั้นตอน ซึ่งเทคนิค KWDL มาจากคำถามที่ว่า

1. K (What we Know) เรารู้อะไร
2. W (What we Want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (What we Do) เราทำอะไรหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง
4. L (What we Learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

เพ็ญนิത്യ เมตตา (2553) สรุปว่า เทคนิค KWDL ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมได้อีกด้วย

พิมภาภรณ์ สุขพวง (2548) ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิค KWDL หมายถึง วิธีจัดกิจกรรมที่เน้นการอ่าน การคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นวิธีสอนตามแนวคิดของ Ogle ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. K ร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด
2. W นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
3. D ร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา
4. L นักเรียนเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา

สรุปได้ว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือช่วยผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน การแก้โจทย์คณิตศาสตร์ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคม

2. ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เทคนิคหนึ่งที่มีการกล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

เพ็ญนิത്യ เมตตา (2553) สรุปว่า เทคนิค KWDL ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมได้อีกด้วย

วิชรา เล่าเรียนดี (2554) สรุปว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนและการให้สรุปเนื้อหาช่วยในการพัฒนาความคิดรวบยอดและสรุปสาระสำคัญ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เทคนิค KWDL มีความสำคัญและประโยชน์นอกจากช่วยผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แล้ว ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์

และสังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มก็จะช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคม

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

วัชรา เล่าเรียนดี (2554) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำ

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 แจงจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 ไร่ความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ช้สอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L = ครูและนักเรียนร่วมสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 – 5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3. ช้ฝึกทักษะโดยอิสระ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น โดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่น ๆ

4. ช้สรุปบทเรียนและประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ มีการช้เสริมเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ

ยุพิน ยืนยง (2549) ได้ศึกษาการใช้เทคนิค KWDL ในการนิเทศแบบเพื่อนช้เพื่อนเพื่อช้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ช้ชี้นำ ได้แก่ ทบทวนความรู้เดิม แจงจุดประสงค์ ไร่ความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ได้แก่ การให้ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ครู และนักเรียน ร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาและถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามตามขั้นตอน KWDL ตามลำดับ

1. โจทย์บอกอะไรบ้าง (K)
2. โจทย์ต้องการให้หาอะไร เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไรบ้าง (W)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้ปัญา (D)
4. ตรวจสอบคำตอบ ร่วมกันสรุปและแก้ปัญา (L)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ โดยครูแนะนำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ โดยอิสระ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียนและวัดผลประเมินผล

Shaw et al. (1997) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบโดยใช้บัตรกิจกรรมเทคนิค KWDL

ขั้นที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์หาความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญา

ขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเสนอแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน

จากข้อมูลข้างต้นเทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และการหาคำตอบร่วมกันจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยอาจใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) เป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วจึงสรุปคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

น้ำทิพย์ ชังเกต (2547) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-6 คน โดยความสามารถคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ตามสัดส่วน 1 : 2 : 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกันผลงานของกลุ่มคือผลงานของสมาชิกทุกคน ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน แจงจุดประสงค์
2. ชี้นำเสนอบทเรียนทั้งชั้นเรียน
3. ชี้นำกิจกรรมกลุ่มย่อยเทคนิค KWDL

K นักเรียนช่วยกันค้นหาสิ่งที่โจทย์กำหนด

W นักเรียนช่วยกันค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือปัญหา

D นักเรียนช่วยกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

L นักเรียนเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา

4. ชี้นำวัดและประเมินผลการทดสอบย่อย
5. ชี้นำคิดคะแนนพัฒนารายบุคคลและกลุ่ม
6. ชี้นำยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ

ปารีชาติ สมใจ (2549) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน คือ

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนและแจ้งจุดประสงค์
2. ชี้นำเสนอบทเรียนทั้งชั้นเรียน
3. กิจกรรมกลุ่มย่อยสุดใช้เทคนิค KWDL โดย
 - K - นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด
 - W - นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/ปัญหา
 - D - นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
 - L - นักเรียนเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา
4. ชี้นำวัดและประเมินผลการทดสอบย่อย
5. การคิดคะแนนพัฒนารายบุคคลและกลุ่ม
6. การยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2554) อธิบายว่าวิธีสอนแบบร่วมมือกันบางเทคนิค เช่น เทคนิค STAD เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการคิดคำนวณและโจทย์ปัญหา ที่สำคัญคือในแต่ละกลุ่มจะต้องประกอบด้วยเด็กนักเรียนที่เก่งจริง ๆ 1 คน เทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือกันก็คือ KWDL ซึ่งจะเป็นกรอบหรือแนวทางในการคิดตามลำดับขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีคิด การหาคำตอบในแต่ละขั้นตอนได้

ลักษณะสำคัญ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยการทำงานร่วมมือกันเรียนรู้และฝึกปฏิบัติช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่มที่ประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คน จัดกลุ่มแบบละความสามารถ
2. สมาชิกกลุ่มฝึกคิดปฏิบัติและแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL โดยใช้แบบฟอร์มแผนผัง KWDL
3. มีการสังเกต บันทึก แก้ไข พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ
4. มีการทดสอบย่อยแต่ละแผนหรือมีการแข่งขันระหว่างกลุ่มเก่ง – ปานกลาง – อ่อน มีการตรวจบันทึกคะแนนสมาชิกแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม
5. มีคะแนนฐานคะแนนพัฒนาของแต่ละคนและมีคะแนนพัฒนาเฉลี่ยแต่ละกลุ่ม
6. มีการนำเสนอผลงานกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุดได้รับรางวัล

การเตรียมการก่อนสอน

1. เตรียมใบความรู้ใบกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. เตรียมความพร้อมผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในด้านบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะสมาชิกกลุ่ม

3. เตรียมแบบการสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้และใบกรอกคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

4. เตรียมข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5. เตรียมแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มสำหรับครูประเมินและนักเรียนประเมินตนเอง เนื่องจากการร่วมมือกันของสมาชิกกลุ่มต้องช่วยให้ผลงานหรือผลการเรียนรู้ดีขึ้น
ขั้นการสอน

1. ขั้นนำ : ทบทวนความรู้เดิมและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2. ขั้นสอน : ดำเนินการสอน

3. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม : นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานใบความรู้และฝึกปฏิบัติ ช่วยเหลือแนะนำ อธิบายให้กันและกัน

4. ขั้นวัดและประเมินผล : นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยช่วยกันตรวจให้คะแนน กรอกคะแนน คิดคะแนนพัฒนาและคะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม

5. ขั้นสรุป : ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนและผลัดกันปฏิบัติงานกลุ่ม ยกย่องชมเชยให้กำลังใจทุกกลุ่ม

จากที่กล่าวมาข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยแบ่งตามเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน แจ้งจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน พร้อมทั้งชี้แจงกฎเกณฑ์ กติกาในการจัดการเรียนรู้ แจ้งคะแนนฐาน และทบทวนความรู้เดิม

2. ขั้นนำเสนอบทเรียน เป็นการสอนเนื้อหาใหม่และนำเสนอการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ให้กับนักเรียนทั้งชั้น ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว ซึ่งครูทำหน้าที่จัดบันทึกคำตอบ และช่วยนักเรียนจัดหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคือ

อะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแนะนำสิ่งที่พวกเขาต้องการรู้

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ โดยครูต้องช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีสติถึงแผนและกระบวนการการดำเนินงานที่พวกเขาได้ใช้ในขณะทำงานร่วมกันและแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) เป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ เพื่อต้องการให้นักเรียนมอย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วจึงสรุปคำตอบ ซึ่งครูทำหน้าที่ช่วยเหลือนักเรียนสรุปคำตอบหรือความรู้ที่ได้รับจากการลงมือแก้ปัญหา

3. ขั้นปฏิบัติการกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในกลุ่มจะทำการกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยมีการอภิปรายหรือแก้ไขปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความเข้าใจในบทเรียนและสามารถทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลได้ จนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลได้

4. ขั้นวัดและประเมินผล ทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล และคิดคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและของกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนเพื่อวัดความเข้าใจในบทเรียน และนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมาเป็นคะแนนของกลุ่ม หลังจากนั้นนำไปคิดหาคะแนนพัฒนาการ โดยการเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ซึ่งคะแนนสอบที่ได้จะเป็นคะแนนโบนัสรายบุคคล และโบนัสรายกลุ่มต่อไป

5. ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ ต้องเชิญนักเรียนและกลุ่มที่ทำคะแนนโบนัสได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและทำคะแนนได้สูงสุด ให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมปรบมือแสดงความชื่นชม พร้อมทั้งกล่าวให้กำลังใจแก่นักเรียนและกลุ่มที่ยังทำคะแนนได้ไม่ถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด

ประสิทธิภาพการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ ควรทำควบคู่กันจึงจะมั่นใจว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ ควรมีรายละเอียด (เผซิณ กิจระการ, 2544) ดังนี้

วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

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

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

Ne แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of Panelists who Had)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total number of Panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 5.00 ค่าคำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนผู้เชี่ยวชาญ จึงจะยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

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

ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ประสิทธิภาพที่วัด ส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียนระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงค่าเป็น 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ มีความหมายแตกต่างกัน หลายลักษณะ ในกรณีนี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก E_1 คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 เลข 80 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80

ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้อ่อนเรียน

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก E_1 คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าไม่มีสื่อประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีครบพร้อม)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ความหมายในลักษณะที่ 1 คือเกณฑ์ 75/75 ตัวเลข 75 ตัวแรก E_1 คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อยและผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ทุกคน ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง E_2 คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมองหลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความสามารถในวิชาที่เรียนมากขึ้นเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากขึ้นเพียงใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1) การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัด ได้ 2 ลักษณะ คือ

(1) การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการการใช้อ้อยคำในการตอบคำถามรวมทั้งการแสดงความคิดเห็น

(2) การสอบแบบให้เขียนความเป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบซึ่งมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบคือ

(2.1) แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง

(2.2) แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้จากการเรียนการสอน ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน สภาพแวดล้อมและแหล่งอื่น ๆ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม ที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของ

นักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าว อาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

3. กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือกแต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความสามารถตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบแบบนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ แล้ว

ให้ผู้ตอบเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบ
ข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือ
ข้อความแยกออกเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ
หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบ
กำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปคำถามแบบ
เลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice)
ในตอนเลือกนี้ จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่
กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และ
คำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความ
จริงมีน้ำหนักความถูกมากน้อยต่างกัน

ดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดีข้อจำกัด
ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัย
เลือกใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

1) เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนี ไม่ควรสร้างตอน
นำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับเกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือ
เกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2) เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว
สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง

3) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบ
เลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองหลาย ๆ ด้านไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตาม
ตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธแต่คำปฏิเสธ
ซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถาม
ที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5) อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็น
เงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6) เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใด
ลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7) ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลงและป้องกันการเดาตัวเลขที่มีค่ามาก

8) ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่าไม่มีคำตอบ ถูกกล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9) ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่งทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือกับคำพังเพยทั่วไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อโชคลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11) เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่นต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12) ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ถ้าเขียนตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13) อย่าแนะนำคำตอบซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำถามถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ครูผู้สร้างข้อสอบ จำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนกและความยาก

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านใช้คำว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น และได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) เสนอถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้การคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ใช้แปลความ ตีความ หรือวิเคราะห์เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมทั้ง การเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ

2) ความรู้พื้นฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ นักเรียน คิดและหาวิธีแก้ปัญหา นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานดีจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3) ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มักสามารถระลึกขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลายทำให้สามารถตัดสินใจ เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4) เจตคติต่อการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและความอดทนใน การแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ นักเรียนจะได้เรียนรู้ และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

อัมพร ม้าคอง (2553) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนรวมถึงความสามารถต่อไปนี้

1) ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา

2) ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้

3) พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม

4) พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย

5) ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามองจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหา เพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

เวชฤทธิ์ อังกะษัตริขจร (2555) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหามองจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในโจทย์ปัญหานั้น ๆ

จากความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. กระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประเภทหนึ่ง ที่นักเรียนจะต้องฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้น เนื่องจากคำตอบของปัญหาที่ได้จากทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาอื่น ๆ (เวชฤทธิ์ อังกะษัตริขจร, 2554) แต่ปัจจุบันมีนักเรียนจำนวนมากไม่รู้ว่าจะต้องดำเนินการแก้ปัญหา นั้นอย่างไร ด้วยเหตุนี้ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับกระบวนการที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา (Polya) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไขในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปเข้ามา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติสามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2556) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยยึดตามแนวคิดของโพลยา ไว้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นแรกของกระบวนการแก้ปัญหา โดยได้แบ่งขั้นทำความเข้าใจปัญหาออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ๆ

ขั้นตอนย่อยที่ 1 เป็นการมองที่สาระของตัวปัญหา โดยพยายามตอบคำถามต่อไปนี้

- ปัญหาต้องการอะไร
- ปัญหาชัดเจนหรือไม่
- มีเงื่อนไขอะไรบ้าง
- มีคำศัพท์เฉพาะ บทนิยาม ความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎีที่ต้องการ

คำอธิบาย เพิ่มเติมหรือไม่

ขั้นตอนย่อย ๆ เหล่านี้ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากปัญหา โดยพิจารณาว่า

- ปัญหากำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง
- ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
- มีข้อมูลอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง
- มีข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมหรือไม่
- ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร

ถึงแม้ว่าไม่สามารถตอบคำถามนี้ได้ทั้งหมดในตอนแรก แต่คำถามต่าง ๆ ข้างต้นนี้ ผู้แก้ปัญหาคควรคำนึงถึงเมื่อเริ่มต้นแก้ปัญหา

ขั้นตอนย่อยที่ 2 เป็นการมองไปที่ธรรมชาติหรือประเภทของคำตอบของปัญหา คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด คำตอบเป็นจำนวน อยู่ในรูปกฎ สูตร หรือรูปทั่วไป หรือว่า คำตอบต้องการคำอธิบายให้เหตุผล แม้ว่าในขั้นตอนนี้เรายังไม่ได้คำตอบของปัญหา แต่ก็ควรจะ มองเห็นว่ารูปแบบของปัญหาที่ต้องการนั้นเป็นอย่างไร

ในขั้นตอนนี้ตามแนวโพลยา จะต้องสามารถระบุประเภทของปัญหาได้ว่าเป็นปัญหา ที่ให้ค้นหา หรือให้พิสูจน์ พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกได้ โดยเฉพาะส่วนที่ปัญหาต้องการ และส่วนที่ปัญหากำหนดให้

2. ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณากำหนดว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้อย่างไรตามแนวคิดของโพลยา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนค้นคว้าความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการ โดยการพยายามอธิบายสิ่งต่อไปนี้

2.1 เคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ แต่แตกต่างกันที่รูปแบบมาก่อนหรือไม่

2.2 รู้จักปัญหาที่สัมพันธ์กับปัญหานี้หรือไม่ รู้จักทฤษฎีซึ่งสามารถนำมาใช้ ประโยชน์หรือไม่

2.3 พิจารณาสິงที่ไม่ทราบในปัญหา และพยายามนึกถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่ทราบเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกัน

2.4 ปัญหานี้สัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่ สามารถนำประสบการณ์เหล่านั้นมาใช้แก้ปัญหานี้ได้หรือไม่

2.5 พิจารณาปัญหานี้ใหม่อีกครั้ง พิจารณาว่ายังคงแตกต่างจากปัญหาที่เคยมี ประสบการณ์มาก่อนหรือไม่

2.6 ถ้าไม่สามารถที่จะแก้ปัญหากำหนดให้โดยตรง ควรพยายามแก้ปัญหากที่ สัมพันธ์กันก่อน พยายามจินตนาการเพื่อจะเข้าใจถึงปัญหาที่สัมพันธ์กันนั้น พิจารณาว่าสามารถแก้ไข ปัญหาเพียงบางส่วนได้หรือไม่ พิจารณาเก็บบางส่วนของเงื่อนไขไว้ ตัดส่วนอื่น ๆ ทิ้งไปก่อน พยายาม แก้ปัญหาในสิ่งที่ไม่ทราบจากปัญหาย่อยนี้เพื่อนำไปสู่การหาสิ่งที่ไม่ทราบค่าอื่น ๆ ถัดไป

2.7 ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ทั้งหมดหรือไม่ ใช้เงื่อนไขทั้งหมดหรือไม่ ได้แจกแจง รายการของสิ่งที่เป็นประโยชน์เพื่ออ้างอิงไปยังตัวปัญหาหรือไม่

ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การ แก้ปัญหาคผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหาคที่ผู้แก้ปัญหาคมีอยู่ กำหนดเป็นวิธีการและ

เทคนิค หรือที่เรียกกันว่า ยุทธวิธี (Strategy) ในการแก้ปัญหาประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาที่สั่งสมมา จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถของผู้แก้ปัญหา

ยุทธวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง เทคนิค วิธีการ เฉพาะอย่างที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา ปัญหาหนึ่งอาจมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบ ผู้ที่ได้รับการฝึกฝนอย่างเพียงพอจะสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีที่ดีที่สุด มีประสิทธิภาพที่สุดในการแก้ปัญหา บางปัญหาอาจต้องใช้การผสมผสานยุทธวิธีหลายๆ แบบเข้าด้วยกันจึงสามารถแก้ปัญหาได้

ยุทธวิธีการแก้ปัญหา โพลยา เรียกว่า “Heuristics” เปรียบเสมือนเป็นเครื่องชี้แนะ หรือเป็นเครื่องนำทางในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาได้

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เช่น วิธีเดาและตรวจสอบวิธีเขียนภาพ แผนภูมิและสร้างแบบจำลองวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีใช้ตัวแปร ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ รายละเอียดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา จะได้กล่าวถึงในตอนต่อไป

3. ขั้นตอนดำเนินการตามแผน หลังจากการวางแผนในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติมรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ จากแผนให้สมบูรณ์ชัดเจนเป็นการดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือกไว้จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ไขใหม่ในขั้นตอนการดำเนินการตามแผนนี้ ผู้แก้ปัญหามานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาได้ ประมวลผลเข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผลและข้อสรุปที่เป็นของตนเอง ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องค้นหาสาเหตุและใช้ประโยชน์จากการผิดพลาดครั้งแรกในการแก้ปัญหาคั้งใหม่ ผู้แก้ปัญหามานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาได้ ไม่กล่าวการเริ่มต้น ความผิดพลาดในครั้งแรก จะช่วยจุดประกายความคิดในการหายุทธวิธีใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จ

ในการแก้ปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นลงมือคำนวณ ซึ่งความแม่นยำถูกต้องในการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญของการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด หากคิดคำนวณผิดพลาดแล้ว ขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหามานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาได้ ตั้งแต่ต้นแม้ว่าจะทำได้ดีเพียงใดก็ดูจะหมดความหมายไป สำหรับปัญหาที่เป็นการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ ต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนว่าการให้เหตุผลนั้นเป็นแบบแผนของการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ที่ถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นตรวจสอบ เมื่อผ่านขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหามานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาได้ ยังไม่อาจถือว่าสิ้นสุดกระบวนการแก้ปัญหา จะต้องผ่านขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง คือ ขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาได้ ต้องมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการพิจารณาว่ารายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด การตรวจสอบนอกจากจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจมีอยู่เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้ว ยังช่วยให้ผู้

แก้ปัญหาลงใจกระบวนการได้ดีขึ้น เกิดความคิดในการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาลงใจดีขึ้นกว่าเดิม สามารถขยายวิธีการแก้ปัญหาลงใจให้กว้างขึ้นกว่าเดิม

ในขั้นตอนนี้สามารถแบ่งขั้นตอนนี้ย่อย ๆ ที่สำคัญได้ 2 ขั้นตอนนี้ คือ

ขั้นตอนนี้แรก เป็นการตรวจสอบความพร้อมของขั้นตอนนี้ต่าง ๆ เป็นการพยายามที่จะเรียนรู้ให้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น และเข้าใจปัญหาที่แก้ได้แก่ไขจนพบคำตอบแล้วนี้ โดยการพิจารณาว่า

- 1) คำตอบที่ได้สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่
- 2) มีคำตอบอย่างอื่นนอกจากคำตอบที่ได้มาหรือไม่
- 3) มีวิธีการอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่ วิธีการใดง่ายกว่า ดีกว่า หรือเหมาะสมมากกว่า ความคิดไปสู่ปัญหาอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับปัญหานี้ สร้างสรรค์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ อาจกล่าวว่าเป็น การมองไปข้างหน้าก็ได้

ขั้นตอนนี้หลัก ของขั้นตอนนี้ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาลงใจตามความคิดของเฟนเดล (Fendel) ได้สรุปไว้ดังนี้

- 1) ค้นหาคำตอบที่ดีกว่า หรือแนวทางที่ดีกว่าที่ได้ค้นพบโดยการมองย้อนกลับ
- 2) ปรับคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบง่าย สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด
- 3) บรรยายคำตอบที่ได้ สำนวความเชื่อถือได้ของรายละเอียดปลีกย่อย
- 4) ในกรณีที่มีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ เปรียบเทียบคำตอบที่แตกต่างกัน พยายามค้นพบว่า ทำไมคำตอบจึงสมมูลกัน หรือคำตอบสมมูลกันอย่างไร
- 5) มองปัญหาให้กว้างไกล สร้างสรรค์ปัญหาขึ้นมาใหม่ โดยการใช้คำตอบของปัญหาเดิมให้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดในปัญหาใหม่
- 6) ทำปัญหาให้อยู่ในรูปแบบทั่วไป
- 7) กำหนดมโนคติสำคัญซึ่งเป็นพื้นฐานของคำตอบ
- 8) ใช้ปัญหา หรือวิธีในกระบวนการหาคำตอบ เพิ่มความแจ่มชัดในมโนคติที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงใจ

การแก้ปัญหาลงใจ

- 9) สร้างปัญหาที่เชื่อมโยงกับปัญหาเดิมขึ้นมาใหม่ ซึ่งมีพื้นฐานมาจากเนื้อหาสาระเดิม หรือวิธีการแก้ปัญหาลงใจเดิมนั้น

- 10) พิจารณาตรวจสอบปัญหา สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเรียนรู้ให้มากที่สุดได้อย่างไร

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาลงใจ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนนี้ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนด และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนด

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม หรือคิดในรูปแบบการคิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ เคาและทดลองและสร้างสถานการณ์จำลองลดความซับซ้อนของปัญหา แบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา และรายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด

3. ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้เป็นดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือกคำนวณหาคำตอบ และให้เหตุผล

4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ หาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่า ดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ และวางนัยทั่วไป

จากที่กล่าวมาผู้วิจัย สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาแต่ละท่าน มีลักษณะและขั้นตอนใกล้เคียงกัน มีบางส่วนที่แตกต่างกันในเรื่อง จำนวนขั้นตอน โดยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ต้องวิเคราะห์ข้อมูลที่โจทย์ให้มา โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ต้องการถามอะไร

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้กับข้อมูลที่ต้องการหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้อย่างเหมาะสมกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหตามแผน เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามวิธีที่เลือกไว้จนกระทั่งได้คำตอบ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ลงมือคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์

4. ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้

3. ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งแต่ละปัญหา อาจใช้วิธีที่แตกต่างกันได้หลายวิธี ซึ่งยุทธวิธีที่ใช้ อาจแตกต่างกัน ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนคิด และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สำเร็จ ยุทธวิธีแก้ปัญหามีอยู่หลากหลายวิธี โดยมีนักการศึกษาแบ่งไว้ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) กล่าวถึงยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การหารูปแบบ เป็นการจัดระบบของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนด และจัดเป็นรูปแบบทั่วไปการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของจำนวนหรือรูปแบบของเรขาคณิต

2. เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ เป็นการเขียนแผนผังหรือภาพต่าง ๆ สถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และแนวทางในการหาคำตอบ

3. การสร้างรูปแบบ เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาคคล้ายกับการเขียนภาพ แต่มีประโยชน์ที่ดีกว่าตรงที่ผู้เรียนสามารถเคลื่อนสิ่งื่อนี่นำมาจัดรูปแบบได้

4. การสร้างตารางหรือกราฟ การจัดข้อมูลลงในตาราง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายและนำไปสู่การค้นพบรูปแบบ และข้อชี้แนะอื่น ๆ

5. การเดาและการตรวจสอบ เป็นการหาคำตอบของปัญหาจากสามัญสำนึก ผู้แก้ปัญหาคาดเดาแล้วตรวจสอบ ถ้าไม่ได้คำตอบก็เปลี่ยนแปลงการเดา และตรวจสอบอีกครั้งจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา การเดาและการตรวจสอบเป็นวิธีการที่ง่าย แต่อาจใช้เวลามากกว่ายุทธวิธีอื่น ๆ

6. แจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา ใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้ที่แน่นอน มักจะใช้ตารางช่วยในการแจกแจงกรณี

7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ การเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงสถานการณ์ มีเป้าหมาย 2 ประการ คือ เป็นการแสดงความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและเป็นการแสดงให้รู้ว่าต้องคิดคำนวณอย่างไรในการแก้ปัญหาค นักเรียนที่เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แสดงว่าเข้าใจปัญหาคนั้น และนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้อง

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ ยุทธวิธีนี้เริ่มจากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนสุดท้าย แล้วทำย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อความที่กำหนดเริ่มต้น ใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาคที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

9. ระบุข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่กำหนดให้

10. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือเปลี่ยนมุมมองของปัญหา บางปัญหาคมีความซับซ้อนหรือมีหลายขั้นตอน เพื่อความสะดวกอาจแบ่งปัญหาคให้เป็นปัญหาคที่เล็กลง เพื่อง่ายต่อการหาคำตอบแล้วนำผลการแก้ปัญหาย่อย ๆ นี้ไปตอบปัญหาคที่กำหนด หรือบางปัญหาคอาจต้องใช้ การคิดและเปลี่ยนมุมมองที่ต่างไปจากที่คุ้นเคยที่ต้องทำตามทีละขั้นตอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้ระบุว่า ยุทธวิธีแก้ปัญหาคที่สำคัญมีดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ การแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเดา และตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหาคกำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง นำมาใช้เป็นกรอบในการเดาคำตอบของปัญหาค แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็เดาคใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาคครั้งแรกใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาคครั้งต่อไปที่มีขอบเขตแคบลง มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและเข้าถึงคำตอบของ

ปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณได้แล้ว ในการหาคำตอบ อาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่าง ๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วย จำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย หรือจำนวนเต็มอื่น ๆ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าว ๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรง ๆ บันทึกคำตอบที่ได้จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณ จะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการและสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ และในปัญหาบางปัญหาผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าคือ การใช้ภาพ และแผนภาพ สำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้น สิ่งแทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้นและบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากการเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบหรือแบบจำลอง ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ บางทีก็ใช้เป็นตัวแทนของมโนคติ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวแบบเหล่านี้มีประโยชน์ในการแนะนำสาระใหม่ในการช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจมโนคติตัวแบบ มีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย ผู้เรียนควรจะได้รับภาระกระตุ้นให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจ และกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่าง ๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา อาจใช้การสร้างตัวแบบหรือแบบจำลองด้วยสิ่งของ การตัดกระดาษ การพับกระดาษ รวมถึงการใช้ประโยชน์สัญลักษณ์ การใช้สมการในการแก้ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติเป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ เริ่มด้วยการทำคร่าว ๆ ก่อน โดยไม่เน้นความละเอียดและความประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำ เป็นยุทธวิธีที่ดีที่ทำให้นักเรียนได้คิดผ่านกระบวนการกระทำ และทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการ การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบระเบียบ ครบถ้วน เป็นหมวดหมู่ ป้องกันการเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปแบบตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุก

ประเด็น โดยกรณีต่าง ๆ ที่จะนำเสนอมีจำนวนจำกัด หรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีสร้างตาราง เป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตารางช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี

7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)

7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหาแนวโน้มทั่วไปของความสัมพันธ์

ยุทธวิธีสร้างตารางสามารถใช้ร่วมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่น เช่น การเดาและตรวจสอบการค้นหาแบบรูป

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่แล้วในธรรมชาติ และเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง การเปลี่ยนมุมมองเสมือนว่าเป็นแนวทางของการคิดมากกว่าที่จะเป็นยุทธวิธี สำหรับยุทธวิธีนี้บางครั้งหมายถึง “หยุดคิดก่อน” (Breaking out) เพราะผู้แก้ปัญหา ต้องหยุดคิด มองปัญหาให้รอบด้าน หาวิธี หามุมมองของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติ

10. ยุทธวิธีนี้ถึงปัญหาที่คล้ายกัน เมื่อเผชิญกับปัญหาสิ่งหนึ่งซึ่งผู้แก้ปัญหาคควรกระทำ คือ การพิจารณาว่า ปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วนของปัญหาคคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหาคจะต้องคิดทบทวนถึงวิธีการหรือยุทธวิธีที่เคยใช้ แล้วพิจารณาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ปัญหาบางปัญหาคดูเหมือนเป็นปัญหาใหญ่ อาจเป็นเพราะขนาดของจำนวน หรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาคให้ง่ายขึ้นจะช่วยให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาค และนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาคที่กำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาคให้ง่าย คือ การแบ่งปัญหาคออกเป็นส่วนย่อย ๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาคที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง การทำปัญหาคให้ง่ายขึ้นนั้นสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของการหาคำตอบได้

12. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร การแก้ปัญหาคด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหาคกำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น

แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ แก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีให้เหตุผล การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหา ผนวกกับความรู้ที่มีมาก่อน เป็นเหตุบังคับให้นำไปสู่ผล ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา ยุทธวิธีให้เหตุผลมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่น ๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ การทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีเฉพาะ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาบางปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาโดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหากำหนดให้ แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการ ซึ่งทำได้ค่อนข้างยาก แต่ว่าการเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล มีการวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

เวชฤทธิ อังกษภัทรขจร (2555) ได้แบ่งประเภทของยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นคว้าความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบแผนในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักใช้ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและเรขาคณิต

2. การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่ลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของ ปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาแบบรูปหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน บางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนด ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อคาดเดา แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อคาดเดานั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการ

เดาในครั้งแรก ๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดา อย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดในรูปของสมการหรือสมการ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดให้ แล้วเขียนสมการหรือสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการมักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ นอกจากนี้ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ยุทธวิธีนี้มักใช้กับปัญหาทางพีชคณิต

7. การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับมาสู่ข้อมูลในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคยหรือการทำตามขั้นตอนทีละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้ก็คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาบางปัญหา เราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบการเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้มักใช้กับปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จแล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

12. การพิจารณาข้อมูล โดยพิจารณาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่ หรือข้อมูลที่กำหนดให้นั้นเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาให้ตัดข้อมูลที่จำเป็นหรือไม่เกี่ยวข้องนั้นออก

13. การสร้างและใช้แบบจำลอง การสร้างแบบจำลองของปัญหาจะทำให้นักเรียนเข้าใจแก่นแท้ของการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา และการใช้แบบจำลองจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าการวาดภาพ สำหรับปัญหาบางปัญหา เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายได้

อัมพร ม้าคอง (2553) กล่าวว่ายุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีผู้เสนอแนะยุทธวิธีคล้ายกัน เช่น Charles Lester & O'Deffer (1994) and Sobel & Maletsky (1996) ซึ่งสามารถสรุปยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. การลองผิดลองถูก (Trial and error) เป็นวิธีที่ผู้เรียนมักใช้กับการแก้ปัญหาที่สามารถจะทดสอบคำตอบได้ แม้จะเป็นวิธีที่ไม่แน่นอนว่าจะได้คำตอบซ้ำเร็ว แต่ก็ เป็นวิธีที่ผู้เรียนสามารถทำได้สะดวก

2. การวาดภาพ (Picture) บางครั้งการวาดภาพประกอบก็ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความซับซ้อนและบริบทของปัญหาง่ายขึ้น หรือทำให้ปัญหาที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น

3. การสร้างโมเดล (Model) เป็นวิธีแก้ปัญหาโดยใช้การจำลองโมเดลของปัญหา เช่น การใช้สมการหรือกราฟสร้างโมเดล

4. การค้นหาแบบรูป (Pattern) ปัญหาบางอย่างมีแบบรูป การค้นหารูปแบบทั่วไปของปัญหาอาจทำให้พบความสัมพันธ์บางอย่าง และอาจมีประโยชน์ในการหาคำตอบ

5. การสร้างรายการ ตาราง และแผนภูมิ (List, table and chart) การจัดระบบหรือค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยการใช้ตารางหรือแผนภูมิ อาจทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น และอาจทำให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น

6. การทำย้อนกลับ (working backward) เป็นการแก้ปัญหาโดยเริ่มต้นจากคำตอบที่ต้องการแล้วมองย้อนกลับไปหาข้อมูลหรือวิธีการแก้ปัญหาก่อนหน้า เพื่อจะตัดสินใจว่าจะต้องใช้ข้อมูลหรือทำงานอะไรก่อน

7. การใช้ปัญหาที่คุ้นเคยและง่ายกว่า (Familiar and simpler problem) เป็นการทำให้ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่เคยแก้ได้ หรือสามารถใช้วิธีแก้ปัญหาอื่นที่ง่ายกว่า

8. การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical reasoning) เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผลและไม่เกิดข้อขัดแย้ง เนื่องจากปัญหาคณิตศาสตร์บางอย่างไม่เกี่ยวข้องกับการคำนวณแต่ต้องใช้เหตุผลในการคิด เช่น การเปรียบเทียบปริมาตรของภาชนะ การเรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ายุทธวิธีที่แต่ละท่านได้เสนอมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องให้ผู้เรียนรู้จักขั้นตอนการแก้ปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหา และในการสอนของครูนั้นจะต้องมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดอยู่เสมอ โดยผู้วิจัยได้เลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ได้แก่

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเดา และตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง นำมาใช้เป็นกรอบในการเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็เดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาในครั้งแรกใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้งต่อไปที่มีขอบเขตแคบลง มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ แก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

3. ยุทธวิธีเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดในรูปของสมการ หรืออสมการ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดให้มีย่ออะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดให้ แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการมักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ นอกจากนี้ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ยุทธวิธีนี้มักใช้กับปัญหาทางพีชคณิต

4. แนวทางการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ศศิธร แม้นสงวน (2555) กล่าวว่า แนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ครูอาจจะทำได้โดยให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหาวางแผนการทำงาน ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบคำตอบ และความสมเหตุสมผลในกระบวนการแก้ปัญหา อาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบการคิด เช่น การทำผังความคิด การทำแผนภูมิ การทำตาราง การคิดย้อนกลับ การวาดภาพ ในการจัดการเรียนรู้ครูต้องให้ออกาสผู้เรียนได้มีโอกาสคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหา หรือเกมที่น่าสนใจ การท้าทายความคิด ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละกลุ่มผู้เรียน บางกลุ่มอาจต้องใช้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลายหลักสูตร ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาครูต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีทักษะการแปลความหมายทางภาษา การอ่านโจทย์ปัญหา เพราะถ้าผู้เรียนอ่านแล้วแปลความหมายไม่ได้ ก็ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ ผู้เรียนควรจะต้องแยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการได้
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นสำคัญที่สุด ที่ต้องอาศัยความรู้ความเหมาะสมในการวางแผนแก้ปัญหา เช่น การเขียนแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือ การหาความสัมพันธ์ ในบางปัญหาอาจใช้การคาดการณ์ การคาดเดาคำตอบ ครูต้องสอนขั้นตอนนี้ให้มากขึ้น
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบาย และแสดงเหตุผล
4. ขั้นตรวจสอบหรือการคิดค้นย้อนกลับ ต้องอาศัยในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้เชิงจำนวนหรือความรู้เชิงปริภูมิ ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลในการจัดการเรียนรู้ ครูสามารถใช้กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างค่อยเป็นค่อยไปโดยกำหนดประเด็นให้คิดหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไป จนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538) เสนอวิธีการสอนของครูโดยพิจารณาตามกระบวนการของ โพลยา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา
 - 1.1 ควรพัฒนาทักษะในการอ่านโดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจข้อความในปัญหาที่ครูยกมาเป็นตัวอย่างในการสอนก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีทำเพื่อหาคำตอบ โดยฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียงหรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้
 - 1.2 ควรใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
 - 1.3 ควรนำปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาให้ให้นักเรียนฝึกทำเพื่อความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลไม่เพียงพอมาให้ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้าง หรือว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนปัญหา
 - 2.1 ต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้คิดด้วยตนเอง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ หยุดใช้คำถามเมื่อผู้เรียนมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา

2.2 ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมา คือ สามารถบอกให้ผู้อื่นทราบว่าตนเองคืออะไร การคิดออกมา อาจอยู่ในรูปการบอกเล่าหรือการเขียนแผนภาพ และแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอน การคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 ควรสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใด ๆ เพราะจะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั้น ๆ ควรเน้นวิธีการแก้ปัญหาให้สำคัญกว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 ควรจัดหาปัญหาให้นักเรียนฝึกบ่อย ๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทาย และน่าสนใจ

2.5 ควรส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแต่ละข้อให้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิดและจะมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ควรฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และควรให้ผู้เรียนฝึกการตรวจสอบ การวางแผนก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้แล้วพิจารณาว่าวิธีการเหมาะสมถูกต้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ หรือไม่

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล/คำตอบ

4.1 ควรกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำ และคำตอบให้เคยชิน โดยครูอาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียน ได้ฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง หาข้อบกพร่องจากการแสดงการแก้ไขปัญหาที่ครูยกตัวอย่างมาให้

4.2 ควรกระตุ้นให้รู้จักตีความหมายของคำตอบที่ได้ว่ามีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่

4.3 ควรสนับสนุนให้ทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการที่ใช้นั้นกับวิธีการอื่น ว่าวิธีใดสามารถใช้หาคำตอบในปัญหานั้นได้ดีกว่า

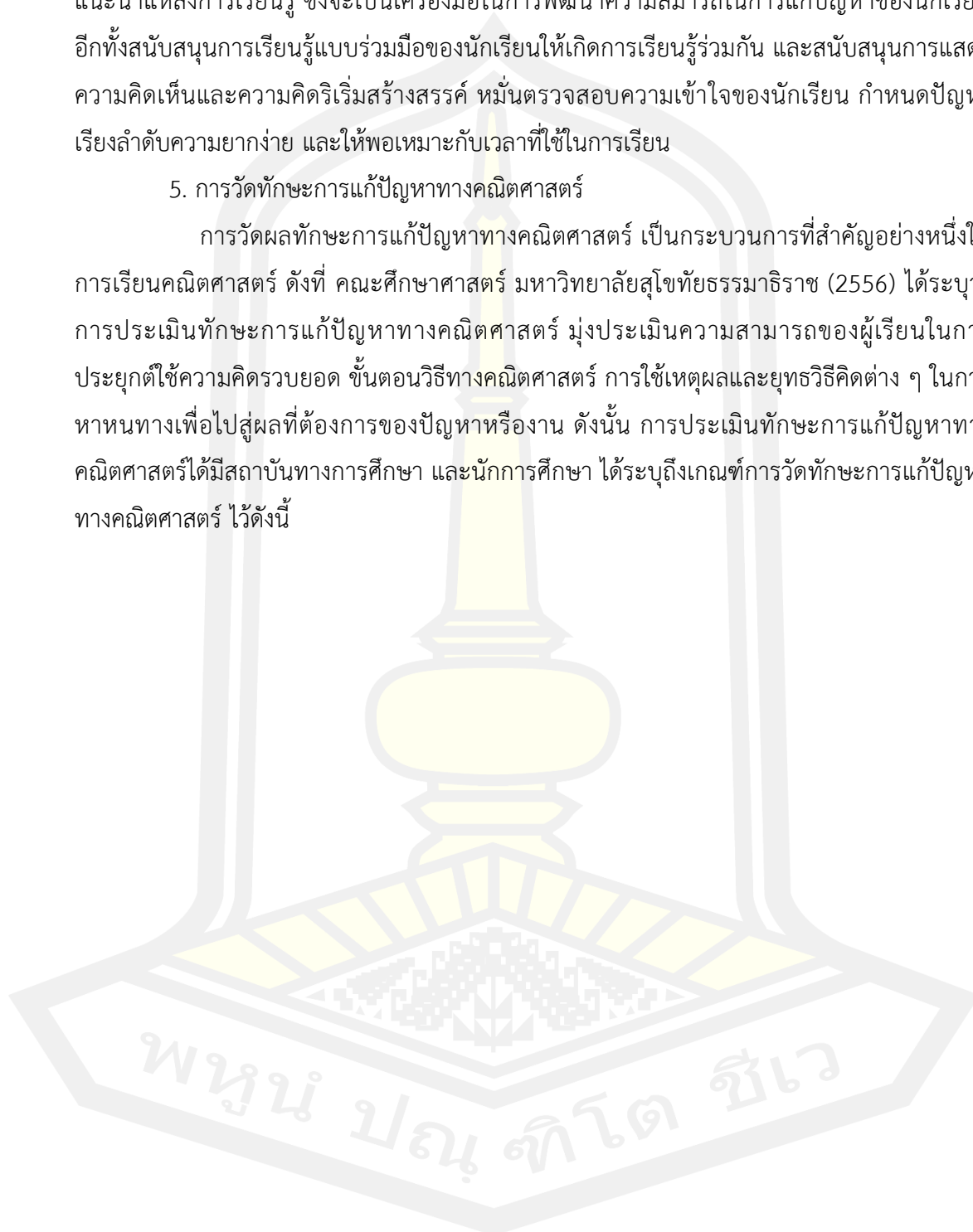
4.4 ควรให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนเพื่อช่วยทำให้มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาสามารถทำได้ โดยการที่ครูจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา หาวิธีช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และสามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ อาจใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบการคิด เช่น การทำผังความคิด การทำแผนภูมิ การทำตาราง การคิดย้อนกลับ การวาดภาพ ในการจัดการเรียนรู้ครูต้องให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหา หรือเกมที่น่าสนใจ การท้าทายความคิด ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งสร้างบรรยากาศที่

เอื้ออำนวยต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการสร้างสื่อการเรียนการสอน และแนะนำแหล่งการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน อีกทั้งสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และสนับสนุนการแสดงความคิดเห็นและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมั่นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน กำหนดปัญหาเรียงลำดับความยากง่าย และให้พอเหมาะกับเวลาที่ใช้ในการเรียน

5. การวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดผลทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังที่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2556) ได้ระบุว่าการประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มุ่งประเมินความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอด ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผลและยุทธวิธีคิดต่าง ๆ ในการหาหนทางเพื่อไปสู่ผลที่ต้องการของปัญหาหรืองาน ดังนั้น การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มีสถาบันทางการศึกษา และนักการศึกษา ได้ระบุถึงเกณฑ์การวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้



5.1 ตัวอย่างเกณฑ์การใช้คะแนนแบบองค์รวม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ระบุถึงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบองค์รวม ดังนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
3	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
2	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ยังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา - ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบองค์รวม ดังนี้

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

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

กรมวิชาการ (2546) ได้ระบุตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม ดังนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

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

5.2 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ระบุถึงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบแยกส่วน ดังนี้

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกส่วน

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การให้คะแนน
ความเข้าใจปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1	ต้องปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมาก หรือไม่เข้าใจปัญหา
การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2	พอใช้	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา
	1	ต้องปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1	ต้องปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
การสรุปคำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

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

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

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

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเลือกเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน มาใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย เนื่องจาก ต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละชั้นตอนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งปรับมาจากเกณฑ์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) แล้วนำมาประยุกต์เข้ากับขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL ดังตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
<p>ขั้นที่ 1 K (What we know)</p> <p>เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วน - เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน - เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่มีการเขียน
<p>ขั้นที่ 2 W (What we want to know)</p> <p>เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง - เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน - เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่มีการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา
<p>ขั้นที่ 3 D (What we do to find out)</p> <p>เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่วางไว้ได้สำเร็จครบถ้วน - ดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่วางไว้ได้สำเร็จบางส่วน - ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีทำ
<p>ขั้นที่ 4 L (What we learned)</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจคำตอบที่ได้ และสรุปคำตอบ</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน - ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง - ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายและประเภทของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้ระบุถึงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นทักษะกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนทักษะและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะการที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ ซึ่งจำแนกเป็น 2 แบบ คือ

1) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกะทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหา และความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวถึงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
- 2) ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น เช่น ศิลป์ ดนตรีจิตวิทยา วิทยาศาสตร์ธุรกิจ และในชีวิตประจำวัน
- 3) เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้งานของเนื้อหาหรือหัวข้อเหล่านั้น และมองเห็นคณิตศาสตร์เป็นภาพรวมของการบูรณาการ
- 4) วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้กราฟ ตัวเลข วัตถุ ภาษา แบบจำลอง และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
- 5) ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นและความคิดในศาสตร์อื่น

6) เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

7) เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

8) ใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์และระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์วิชาอื่น หรือคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน และได้แบ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายมากขึ้น

2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่าง ๆ เป็นการนำความรู้และทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหา และความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ

3) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ตัวอย่างเช่น การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการซื้อสินค้า เช่น ถ้าซื้อไข่ไก่ 3 ฟอง ราคา 10 บาท แต่ถ้าซื้อไข่ไก่ 5 ฟอง ราคา 15 บาท ควรจะซื้ออย่างไรจึงจะได้ไข่ไก่ราคาถูกที่สุด

จากที่นักการศึกษากล่าวมา ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานแนวคิด ความรู้ และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกันภายในรายวิชาคณิตศาสตร์ หรือศาสตร์อื่น ๆ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งประเภททักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ เนื้อหา หลักการ และวิธีการ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มาใช้กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ที่กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ เนื้อหา หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้เรียนรู้มาแล้ว มาใช้กับการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์อื่น เช่น คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับเศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศิลปะ เป็นต้น

3) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง เป็นการนำความรู้ เนื้อหา หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

ซึ่งในการวิจัย ผู้วิจัยได้สนใจในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน เนื่องจากการที่นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้นั้น นักเรียนจำเป็นต้องสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถเชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

2. การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวถึง การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงไว้ว่าสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงได้ คือ ผู้เรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงเป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของสิ่งที่จะเชื่อมโยง และมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงจึงไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกจากกัน แต่ควรสอนรวมกันไป เช่น การสอนทั้งจำนวนและการดำเนินการ พีชคณิต เรขาคณิต เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันและสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ผู้สอนต้องตระหนักถึงประเด็นนี้ และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงอาจเริ่มต้นง่าย ๆ จากการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว

กรมวิชาการ (2545) เสนอว่า องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- 1) มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
- 2) มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
- 3) มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
- 4) มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
- 5) มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบ ที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

เวทฤทธิ อังคนะภักทรชจร (2555) กล่าวถึง การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงเป็นสิ่งที่จะพัฒนาได้ ซึ่งปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง คือ ผู้สอน โดยผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงของผู้เรียน ดังนี้

1) ผู้สอนควรเลือกปัญหาที่เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งภายนอกและภายในวิชาคณิตศาสตร์ รวมไปถึงการช่วยให้ผู้เรียนสร้างและพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรสอนแบบรวบรัด แต่ควรมีการร่วมกันคิดร่วมกันทำ และผู้สอนจำเป็นต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำหรือเครื่องหมายที่เหมาะสมในการสนับสนุนความเข้าใจในความคิดรวบยอดใหม่ของผู้เรียน

2) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนปฏิบัติงานหรือกิจกรรมแล้วแปลงกิจกรรมเหล่านั้นออกมาเป็นรูปภาพ แผนภูมิ กราฟ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

3) ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่ และความรู้ส่วนหนึ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเองโดยการใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย เช่น ปัญหานี้หรือเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องนี้เหมือนกับปัญหาอื่นหรือเรื่องที่เคยเรียนมาก่อนหรือไม่ อย่างไร ทำไมจึงคิดเช่นนั้น คำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้หรือไม่ เราเคยเห็นคำถามแบบนี้ที่ไหนหรือไม่ แนวคิดเหล่านี้สัมพันธ์กันอย่างไร ใครมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากนี้หรือไม่ งานที่เราทำวันนี้สัมพันธ์กับงานที่เราทำเมื่อวันก่อนหรือไม่ อย่างไร

4) ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงที่พวกเขาสนใจ เนื่องจาก การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงเข้ากับความเป็นส่วนตัวของผู้เรียนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนรู้ และผู้เรียนได้ทำงานอย่างมีความหมาย อีกทั้งกิจกรรมหรือปัญหาที่ควรเป็นปัญหาปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงให้เห็นผลได้

5) ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนหาข้อมูลนอกห้องเรียน เนื่องจากเป็นการช่วยให้พวกเขาเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง การเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นเป็นการเพิ่มความสามารถของผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตจริง รวมทั้งนักเรียนจะมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น จำนวน ขนาด รูปร่าง และแบบรูป โดยผ่านการเก็บรวบรวมข้อมูล

6) ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการนำความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตจริง โดยทำควบคู่กับการสอนเนื้อหาปกติ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ก่อน โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว และส่งเสริมให้

ผู้เรียนได้มีโอกาสได้วิเคราะห์หรือแก้โจทย์ปัญหา สถานการณ์ที่มีการเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด รู้จักสร้างการเชื่อมโยง และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3. การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวว่า การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่จะประเมินทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

กรมวิชาการ (2546) ได้กำหนดเกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้
ตาราง 8 เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ทักษะการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หรือในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรืออธิบายข้อสรุปได้อย่างชัดเจนและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หรือในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรืออธิบายข้อสรุป แต่ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง
2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หรือในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้บางส่วน และอธิบายข้อสรุปไม่ถูกต้อง
1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หรือในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม แต่มีความพยายามเขียนอธิบาย
0	ไม่มีการเชื่อมโยง/ ไม่มีร่องรอยในการหาคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

ตาราง 9 เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ความหมาย	ทักษะการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
3	ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงได้อย่างเหมาะสม
2	พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงได้บางส่วน
1	ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงไม่เหมาะสม หรือไม่มีการเชื่อมโยงความรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเลือกเกณฑ์แบบองค์รวม มาใช้เป็นเกณฑ์ การให้คะแนนแบบทดสอบ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย เนื่องจาก ผู้วิจัยต้องการดูภาพรวมของนักเรียนว่ามีความเข้าใจในความคิดรวบยอด ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร ซึ่งปรับมาจากเกณฑ์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) โดยปรับระดับการให้คะแนนเป็น 4 ระดับ ดังตาราง 10

ตาราง 10 เกณฑ์การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้บางส่วน
1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง
0	ไม่มีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

พัชรี ปัญชนะ (2554) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณและหารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ชุด ได้แก่ โจทย์ปัญหาการบวกและลบระคน โจทย์ปัญหาการบวกและคูณระคน โจทย์ปัญหาการบวกและหารระคน โจทย์ปัญหาการลบและคูณระคน โจทย์ปัญหาการลบและหารระคน และโจทย์ปัญหาการคูณและหารระคน 2) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพระหว่างเรียนหลังเรียนเท่ากับ $88.63/85.54$ ซึ่งสูงกว่าร้อยละ $80/80$ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมค่าเฉลี่ย 4.05 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

พรรณพิลาส พลเสน (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ $88.09/79.24$ และ $89.06/78.21$ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7100 และ 0.6912 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.00 และ 69.12 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสามารถในการให้เหตุผลและมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน

ธราพร ฤทธิ์เรืองเดช (2557) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องการประยุกต์ของ

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน พบว่าคุณลักษณะด้านมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะอยู่ในระดับดีมาก

นิตยา ภูสำเภา (2557) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.17/85.07 และ 83.38/81.48 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7001 และ 0.6723 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.01 และร้อยละ 67.23 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสามตัวแปร 4) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง อสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

ทิฆัมพร ภูมิประสาธ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง เศษส่วน มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิผลของผลลัพธ์ เท่ากับ 82/79.26 2) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ และกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีปกติ เรื่อง เศษส่วนมีค่า เท่ากับ 0.5745 และ 0.5143 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการ รวมถึงประสิทธิภาพและความก้าวหน้าใน ด้านการเรียน ร้อยละ 57.45 และ 51.43 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ร่วมกับการใช้ แบบฝึกเสริมทักษะนั้นผลที่ได้คือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรม การเรียนรู้โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

0.05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนทุกคนมีความคิดเห็นตรงกันว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ธวัชรรัตน์ หล้าคำ (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างการเรียนรู้บนเว็บแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) บทเรียนบนเว็บแบบ STAD เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.05/80.00 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้บนเว็บแบบ STAD เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเท่ากับ 0.5692 คิดเป็นร้อยละ 56.92 3) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของการเรียนรู้บนเว็บแบบ STAD หลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ส่วนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของการเรียนรู้แบบโครงการแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนบนเว็บแบบ STAD และนักเรียนที่เรียนแบบโครงการ มีผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 5) นักเรียนที่เรียนบนเว็บแบบ STAD มีความพึงพอใจโดยรวมต่อบทเรียนบนเว็บแบบ STAD อยู่ในระดับดี และนักเรียนที่เรียนแบบโครงการ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี

นัฐฐนิภา ประทุมชาติ (2560) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ และเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL น่าจะเหมาะสมและช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติมีประสิทธิภาพ 82.01/79.90 และ 75.50/75.27 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติเท่ากับ 0.6912 และ 0.6372 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ มีระดับความพึงพอใจในการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

(ปฏิภาณ ชาตวิวัฒนาการ, 2563) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย

เทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Majoka et al. (2010) ได้ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีระดับความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์เท่า ๆ กัน ก่อนการทดลอง โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 28 คน คือกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน คือกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลจากการสังเกต พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับความสามารถในทักษะด้าน ต่าง ๆ ในการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองยังสูงกว่า กลุ่มควบคุม แต่จากการทดสอบหลังเรียนเสร็จสิ้นไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทน พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ซึ่งถือว่าไม่มีความแตกต่างกัน

Van Dat Tran. (2013) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD และนักเรียนกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Supardi and Zukarnain (2015) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับ TPS ไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TPS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งจะกล่าวเป็นรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 440 คน จาก 11 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถทางการเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ รวมเวลาเรียน 16 คาบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรโรงเรียนนางรอง พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบเนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา

1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด และเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ เพื่อเลือกเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาสาระทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สถิติ (1)

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาใช้ในการวิจัย ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

1) การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ

2) สมการและคำตอบของสมการ

3) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ จาก คำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตาราง 11

ตาราง 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
การเตรียมความพร้อม ก่อนรู้จักสมการ	นิพจน์พีชคณิต คือ นิพจน์ที่สร้างขึ้นจากจำนวนเต็ม ค่าคงที่ ตัวแปร และการดำเนินการเกี่ยวกับพีชคณิต (การบวก การลบ การคูณ การหาร และการยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวน ตรรกยะ) ตัวอย่างเช่น xy , $2a + 3b$, $m + 9$, $2x - 1$, $\frac{a}{5}$ จะเห็นได้ว่า นิพจน์พีชคณิตเหล่านี้ ประกอบด้วยค่าคงตัวและตัวแปร ซึ่งอยู่ในรูปการดำเนินการต่าง ๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถหาค่าของนิพจน์พีชคณิตได้ 2. สามารถเขียนนิพจน์พีชคณิตแทนข้อความได้ 3. สามารถเขียนข้อความจากนิพจน์พีชคณิตได้
สมการและคำตอบของสมการ	สมการ คือ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวนหรือนิพจน์พีชคณิต โดยมีเครื่องหมายเท่ากับ (ใช้สัญลักษณ์ $=$) บอกการเท่ากัน สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งมีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ “=” มีค่าเท่ากับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมายเท่ากับ “=”	<ol style="list-style-type: none"> 4. สามารถบอกได้ว่า ประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้เป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ 5. สามารถบอกได้ว่า สมการที่กำหนดให้เป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่ไม่เป็นจริง 6. สามารถหาคำตอบของสมการโดยวิธีลองแทนค่าตัวแปรได้

ตาราง 11 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
สมการและคำตอบของสมการ (ต่อ)	<p>สมการที่ไม่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งมีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ “=” มีค่าไม่เท่ากับกับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมายเท่ากับ “=”</p> <p>คำตอบของสมการ คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง แบ่งเป็น 3 แบบ ตามลักษณะของคำตอบ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ - สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ - สมการที่ไม่มีจำนวนใดเป็นคำตอบ 	
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	<p>สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หมายถึง สมการซึ่งมี x เป็นตัวแปร และมีรูปทั่วไปเป็น $ax + b = 0$ เมื่อ a และ b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$</p> <p>การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หมายถึง การหาคำตอบของสมการเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการหาคำตอบของสมการ จะใช้สมบัติการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ</p>	<p>7. เมื่อกำหนดสมการให้สามารถบอกสมบัติการเท่ากันได้</p> <p>8. สามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากัน และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้</p>

ตาราง 11 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
การแก้สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว (ต่อ)	<p>สมบัติการเท่ากัน</p> <p>สมบัติสมมาตร ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$ เมื่อ a และ b แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>สมบัติถ่ายทอด ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>สมบัติการบวก ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ แล้ว $a - c = b - c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>สมบัติการคูณ ถ้า $a = b$ แล้ว $ac = bc$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ</p> <p>ถ้า $a = b$ แล้ว $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ ที่ $c \neq 0$</p>	
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	<p>การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นกระบวนการ วิเคราะห์และดำเนินการหาสิ่งที่โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวต้องการให้หา</p> <p>ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ เทคนิค KWDL ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ</p> <p>ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้)</p>	<p>9. สามารถสร้างสมการจาก โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้</p> <p>10. สามารถหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ ได้</p>

ตาราง 11 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	<p>เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว</p> <p>ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหาคือ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาคือ</p> <p>ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาคือตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้</p> <p>ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) เป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ แล้วจึงสรุปคำตอบ</p>	

1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามโครงสร้างที่วิเคราะห์ เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 16 แผน รวมใช้เวลา 16 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังรายละเอียดในตาราง 12

ตาราง 12 แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่
1	การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ	2	1 – 2
2	สมการและคำตอบของสมการ	3	3 – 5
3	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5	6 – 10
4	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	6	11 – 16
	รวม	16	16

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมตามรูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
 - ด้านความรู้
 - ด้านทักษะและกระบวนการ
 - ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 8) กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ชั้นนำเสนอบทเรียน โดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know)

ขั้นที่ 2 W (What we want to know)

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out)

ขั้นที่ 4 L (What we learned)

ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย

ขั้นวัดและประเมินผล

ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ

9) สื่อ/แหล่งเรียนรู้

10) การวัดและประเมินผล

11) บันทึกหลังการสอน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องขององค์ประกอบของแผน ทั้งในด้านจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบของแผน และขอคำชี้แนะในส่วนที่บกพร่อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) นายธานินทร์ ช่อยแก้ว ตำแหน่งผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านร่องคำ ห้างส์ทองวิทยา วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2) นายโสม แพร่งนคร ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3) นางนฤชล ศรีมหาพรหม ข้าราชการบำนาญ วุฒิกการศึกษา ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรการสอนและนวัตกรรม

4) นางณัฐชฎา วงษ์เฉลิมมั่ง ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย

5) นายกมล กุมพันธ์ หัวหน้างานวัดผลโรงเรียนนางรอง ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2553)

5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน เหมาะสมมาก

3 คะแนน เหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน เหมาะสมน้อย

1 คะแนน เหมาะสมน้อยที่สุด

และทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วทำการเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ระดับคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์ประเมิน
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ย 4.88 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.8 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อขอความเห็นชอบอีกครั้ง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน 1 ห้องเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา เนื้อหา และสื่อการเรียนรู้

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 16 แผน ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง จำนวน 40 คน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนางรอง ประจำภาคเรียนที่ 2 และคู่มือการวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ จากหนังสือ การวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

2.3 กำหนดจำนวนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาห้อย และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 13

ตาราง 13 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมดและที่ต้องการใช้จริง เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการใช้จริง
การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ	1. หาค่าของนิพจน์พีชคณิตได้ 2. เขียนนิพจน์พีชคณิตแทนข้อความและเขียนข้อความจากนิพจน์พีชคณิตได้	4	2
สมการและคำตอบของสมการ	3. บอกได้ว่า ประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้เป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ 4. บอกได้ว่า สมการที่กำหนดให้เป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่ไม่เป็นจริง 5. หาคำตอบของสมการโดยวิธีลองแทนค่าตัวแปรได้	4	2
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	6. เมื่อกำหนดสมการให้สามารถบอกสมบัติการเท่ากันได้ 7. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากัน และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	10	8
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	8. สร้างสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ 9. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	4 8	2 6
รวม		30	20

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้สูตร IOC โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตรงตามจุดประสงค์

2.7 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อคำถามที่มี ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าใช้ได้ ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

2.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

2.9 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 22 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการเลือกข้อสอบที่เหมาะสมทั้งหมด 20 ข้อ โดยมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.30 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 – 0.58

2.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทั้ง 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของโลเวท (Lovett Method) โดยใช้สูตร r_{cc} ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่ม

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนางรอง ประจำภาคเรียนที่ 2 และคู่มือการวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาคู่มือครู หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบและแนวทางการวัดผลและประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากตำราเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 กำหนดลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย

3.4 วิเคราะห์เนื้อหาจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดจำนวนข้อสอบ โดยมีรายละเอียดดังตาราง 14

ตาราง 14 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	คัดเลือก
ค1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. การเตรียมความพร้อมก่อนรู้จักสมการ 2. สมการและคำตอบของสมการ 3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในชีวิตจริงได้	10	5
รวม			10	5

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้ ซึ่งในแต่ละข้อจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอนของการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 K (What we know)	คะแนนเต็ม	2	คะแนน
ขั้นที่ 2 W (What we want to know)	คะแนนเต็ม	2	คะแนน
ขั้นที่ 3 D (What we do to find out)	คะแนนเต็ม	2	คะแนน
ขั้นที่ 4 L (What we learned)	คะแนนเต็ม	2	คะแนน

ส่วนการให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะอยู่ในขั้นที่ 2 W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้นำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้แก้ปัญหานั้นได้ คะแนนเต็ม 3 คะแนน

3.6 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 15

ตาราง 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ชั้นที่ 1 K (What we know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่าน อย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่ โจทย์บอกมาให้	2	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วน
	1	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง บางส่วน
	0	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการเขียน
ชั้นที่ 2 W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบ ให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หา อะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนใน การแก้ปัญหา	2	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง
	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่มีการเลือกใช้วิธีการ ในการแก้ปัญหา
ชั้นที่ 3 D (What we do to find out) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน	2	- ดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่วางไว้ได้ สำเร็จครบถ้วน
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่วางไว้ได้ สำเร็จบางส่วน
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือ ไม่แสดงวิธีทำ
ชั้นที่ 4 L (What we learned) เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจคำตอบที่ ได้ และสรุปคำตอบ	2	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ ถูกต้องครบถ้วน
	1	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ ถูกต้อง
	0	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบไม่ ถูกต้องหรือไม่ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุป คำตอบ

2) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 16

ตาราง 16 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้บางส่วน
1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง
0	ไม่มีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้สูตร IOC โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตรงตามจุดประสงค์

3.9 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อคำถามที่มี ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าใช้ได้ และนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

3.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

3.11 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ตามวิธีของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุด 5 ข้อ โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.59 – 0.66 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.41 – 0.55 (ข้อสอบมีอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง – ข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง) ได้แก่ ข้อ 1, 3, 4, 7, 10

3.12 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทั้ง 5 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

3.13 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design (ลิวน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2536) รายละเอียด ดังตาราง 17 ตาราง 17 แบบแผนการวิจัย (One Group Pretest - Posttest Design)

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบ ก่อนการทดลอง (Pre test)	การทดลอง (Treatment)	การทดสอบ หลังการทดลอง (Post test)
R	T ₁	X	T ₂

เมื่อ R หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง

T₁ หมายถึง การสอบก่อนการจัดกระทำการทดลอง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

T₂ หมายถึง การสอบหลังการจัดกระทำการทดลอง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คนดังนี้

2.1 ขอความร่วมมือกับโรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 จำนวน 40 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที

2.4 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สิ้นสุดตามแผนที่วางไว้อย่างครบสมบูรณ์แล้ว จากนั้นทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีลำดับขั้น ดังนี้

3.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

3.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

3.5 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ p แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum_{i=1}^n x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ใช้สูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x_i แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1) การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการกับผลลัพธ์ (E_1 / E_2) มีสูตรดังนี้ (เพชญา กิจระการ, 2544) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 X_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน การทำใบกิจกรรม และการประเมินพฤติกรรม
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 A แทน คะแนนเต็ม

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

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

2) หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังต่อไปนี้

(1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

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

(2) ค่าความยาก ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

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

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
(วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	x_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	c	แทน	คะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

การดำเนินการในครั้งนี ผู้วิจัยกำหนดคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

2) หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

(1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum_{i=1}^N R_i$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

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

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

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 ตามวิธีการของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ใช้สูตรดังนี้ (สาคร แสงผิ้ง, 2546)

$$D = \frac{S_H - S_L}{(N_H)(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	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	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

5.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร t - test for one sample ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - Distribution
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง อีกทั้งเพื่อความสะดวกในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนหน่วยตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t - test for one sample

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t - test for one sample

4. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t - test for one sample

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) โดยคำนวณหาค่า E_1 จากคะแนนการแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน การทำใบกิจกรรม และการประเมินพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน และคำนวณค่า E_2 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 18 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (20 คะแนน)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน (40 : 40 : 20)			รวม (ร้อยละ 100)	ทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
		ทดสอบย่อย ระหว่างเรียน (ร้อยละ 40)	การทำ ใบกิจกรรม (ร้อยละ 40)	การประเมิน พฤติกรรม (ร้อยละ 20)		
1	8	34.90	36.37	18.75	90.02	16
2	11	35.72	36.46	19.31	91.49	18

ตาราง 18 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (20 คะแนน)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน (40 : 40 : 20)			รวม (ร้อยละ 100)	ทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
		ทดสอบย่อย ระหว่างเรียน (ร้อยละ 40)	การทำ ใบกิจกรรม (ร้อยละ 40)	การประเมิน พฤติกรรม (ร้อยละ 20)		
3	13	35.23	35.93	18.33	89.49	17
4	10	35.23	34.96	19.58	89.77	18
5	6	28.48	36.46	17.22	82.16	13
6	8	34.90	35.93	19.58	90.41	16
7	14	34.90	36.99	18.61	90.50	17
8	11	33.42	35.40	18.47	87.29	17
9	4	35.06	35.84	19.03	89.93	15
10	8	33.09	35.04	18.75	86.88	14
11	8	34.40	36.46	18.61	89.47	15
12	12	33.25	36.28	18.89	88.42	16
13	11	32.92	36.99	18.89	88.80	17
14	9	35.56	36.46	19.03	91.04	16
15	11	35.88	35.40	20.00	91.28	19
16	9	32.76	35.84	18.75	87.35	14
17	10	35.23	35.04	19.72	89.99	16
18	10	32.76	35.49	18.47	86.72	16
19	8	33.58	36.46	18.75	88.79	18
20	7	33.25	35.49	19.31	88.04	15
21	8	28.48	34.96	17.36	80.79	13
22	10	35.72	36.28	20.00	92.00	19
23	11	34.57	36.46	18.61	89.64	16
24	10	32.76	35.84	19.17	87.76	14
25	6	28.31	35.93	17.22	81.46	14
26	12	33.25	34.96	19.17	87.37	18

ตาราง 18 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (20 คะแนน)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน (40 : 40 : 20)			รวม (ร้อยละ 100)	ทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
		ทดสอบย่อย ระหว่างเรียน (ร้อยละ 40)	การทำ ใบกิจกรรม (ร้อยละ 40)	การประเมิน พฤติกรรม (ร้อยละ 20)		
27	12	31.93	36.46	17.78	86.17	14
28	13	33.58	35.49	19.72	88.79	14
29	11	31.44	35.40	17.36	84.20	13
30	11	31.93	36.02	19.44	87.40	17
31	8	32.76	36.46	19.44	88.66	14
32	8	28.15	35.04	17.36	80.55	14
33	12	36.21	36.99	19.86	93.07	19
34	10	33.74	35.40	18.75	87.89	17
35	10	33.25	34.96	18.61	86.82	16
36	9	33.42	35.04	18.06	86.52	15
37	10	35.88	36.28	19.72	91.89	18
38	7	36.05	35.49	20.00	91.54	18
39	7	26.67	36.28	17.92	80.87	13
40	8	24.69	36.99	17.50	79.18	12
รวม	381	1323.29	1436.02	751.11	3510.42	631
\bar{X}	9.53	33.08	35.90	18.78	87.76	15.78
S.D.	2.16	2.75	0.65	0.83	3.49	1.91
ร้อยละ	47.13	82.71	89.75	93.89	87.76	78.88

ประสิทธิภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL (E_1 / E_2)
เท่ากับ 87.76/78.88

จากตาราง 18 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เท่ากับ 87.76 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 78.88 ดังนั้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ $87.76/78.88$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

ตาราง 19 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40	20	15.78	1.91	15	2.560*	.007

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* $\mu_0 = 15$ คือ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 75 คำนวณจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

จากตาราง 19 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.78 คิดเป็นร้อยละ 78.88 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

ตาราง 20 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	40	40	31.23	3.26	28	6.253*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* $\mu_0 = 28$ คือ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 คำนวณจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน

จากตาราง 20 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.23 คิดเป็นร้อยละ 78.08 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

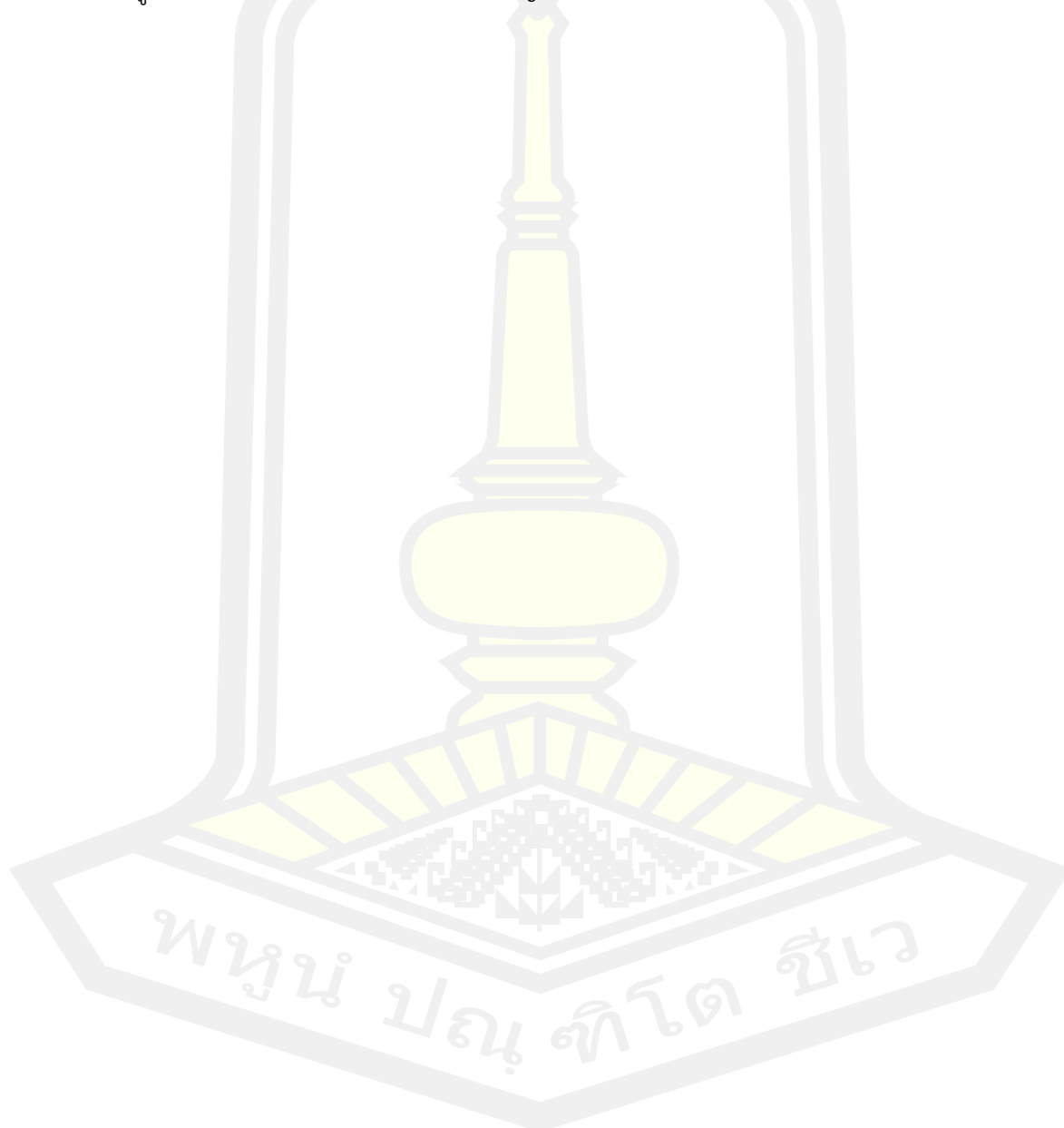
ตาราง 21 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	40	15	12.23	1.27	10.5	8.586*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* $\mu_0 = 10.5$ คือ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 คำนวณจากคะแนนเต็ม 15 คะแนน

จากตาราง 21 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.23 คิดเป็นร้อยละ 81.53 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

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

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/78.88 เป็นไปตามที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/78.88 หมายความว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนมีคะแนนจากการทำใบกิจกรรม การทดสอบย่อย และการสังเกต

พฤติกรรมระหว่างเรียน โดยเฉลี่ยร้อยละ 87.76 และทำให้นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 78.88 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอน แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.88 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแบบขึ้นได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยศึกษาหลักสูตร คู่มือ ครู เนื้อหา เทคนิควิธีการจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแบบ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบการ เสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไป ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และ จากผลการวิจัยพบว่า ค่า E_1 สูงกว่าค่า E_2 อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแบบผ่าน ขั้นตอนการจัดทำอย่างเป็นระบบ มีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้สมาชิกมีความสามารถ คละกัน ทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ พัฒนาตนเองโดยการทำใบกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือให้นักเรียนที่ อ่อนกว่าให้มีความเข้าใจบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนที่เก่งเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นจาก การอธิบายให้เพื่อนฟัง ซึ่งถือเป็นการทบทวนความรู้อย่างหนึ่งนั่นเอง และทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่ม เกิดการพัฒนาตนเองและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนัฐฐนิภา ประทุมชาติ (นัฐฐนิภา ประทุมชาติ, 2560) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ออกแบบวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้ออกแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.01/79.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไว้คือ 75/75 และงานวิจัยของพรรณพิลาส พลเสน (พรรณพิลาส พลเสน, 2556) ได้ศึกษาการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแบบ KWDL และการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ออกแบบ KWDL มีประสิทธิภาพ 88.08/79.22 ซึ่ง เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 15.78 คิดเป็นร้อยละ 78.88 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับปฏิภาณ ชาตวิวัฒนาการ (ปฏิภาณ ชาตวิวัฒนาการ, 2563) ที่ได้ศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.08 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูมุ่งเน้นให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ ด้วยการสอนให้นักเรียนรู้ถึงวิธีการคิดของตนโดยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ ในการคิดวางแผนเพื่อนำไปใช้หาคำตอบได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งได้ตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้สอนต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ให้ความสำคัญกับสมาชิกทุกคนในกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอและรับฟังความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม อีกทั้งนักเรียนต้องเรียนรู้การหาคำตอบอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน โดยเน้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้อภิปราย นำเสนอแนวคิด รวมไปถึงได้รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้สามารถเขียนคำตอบได้อย่างละเอียดมากขึ้น และช่วยให้นักเรียนรู้การทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์และหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ได้แนวคิดใหม่ ๆ ในการหาคำตอบที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 31.23 คิดเป็นร้อยละ 78.08 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับปฏิภาณ ชาติวิวัฒนาการ (ปฏิภาณ ชาติวิวัฒนาการ, 2563) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 32.92 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.3 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมและพัฒนา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้โดยการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอน สามารถช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่เหมาะสม เนื่องจากนักเรียนต้องใช้ทักษะการอ่านในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อระบุว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร หลังจากนั้นนักเรียนต้องค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา รวมทั้งดำเนินการหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วนักเรียนจะต้องตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาข้อมูล จัดลำดับความคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ต้องการ อีกทั้งครูยังใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ในการดำเนินการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรึกษา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับผู้อื่น นักเรียนจึงพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 12.23 คิดเป็นร้อยละ 81.53 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้โดยการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) เป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้แล้วจึงสรุปคำตอบ

ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 ของ เทคนิค KWDL นักเรียนต้องค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งจะ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือ ประยุกต์ใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ร่วมกับครูผู้สอนยังใช้กิจกรรมการ เรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ในการดำเนินการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรึกษา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง ของตนเองร่วมกับผู้อื่น นักเรียนจึงพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ สุพัตรา คำหงษา (สุพัตรา คำหงษา, 2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียน ในระดับต่าง ๆ ดังนี้



โจทยปัญหาที่ 1 น้ำหนาวซื้อของที่สหกรณ์โรงเรียน และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอทำให้สีหยดไลใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป ถ้าน้ำหนาวต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไปบันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า น้ำหนาวซื้อนมสดกล่องละกี่บาท



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

- ① นมสด 2 กล่อง
- ② ขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท
- ③ นมสดรวมเป็นเงิน 41 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

- ① โจทย์ต้องการให้หาราคานมสด 1 กล่อง
- ② กำหนดตัวแปร สมมติให้ x แทนราคาของนมสด 1 กล่อง
 ราคาของนมสด 1 กล่อง ราคา x บาท จะได้ว่านมสด 2 กล่อง ราคา $2x$ บาท
 น้ำหนาวซื้อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท ซื้อของรวมเป็นเงิน 41 บาท
 เขียนสมการได้คือ $2x + 13 = 41$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

$$\begin{aligned}
 \text{จากสมการ} \quad & 2x + 13 = 41 \\
 & 2x = 41 - 13 \\
 & 2x = 28 \\
 & x = \frac{28}{2} \\
 & x = 14
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบคำตอบ นมสด 1 กล่องราคา 14 บาท ซื้อ 2 กล่อง เท่ากับ 28 บาท
 ขนมปัง 1 ชิ้นราคา 13 บาท รวมคือ 28 + 13 เท่ากับ 41 บาท
 ตอบ นมสดราคากล่องละ 14 บาท

ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกต้องสมบูรณ์

โจทย์ปัญหาที่ 1 นำหน้าชื่อของที่สหกรณ์โรงเรียน
และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอ
ทำให้สียหยดใส่ใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป
ถ้าให้นำหน้าชื่อที่ต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไป
บันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า
นำหน้าชื่อนมสดกล่องละกี่บาท

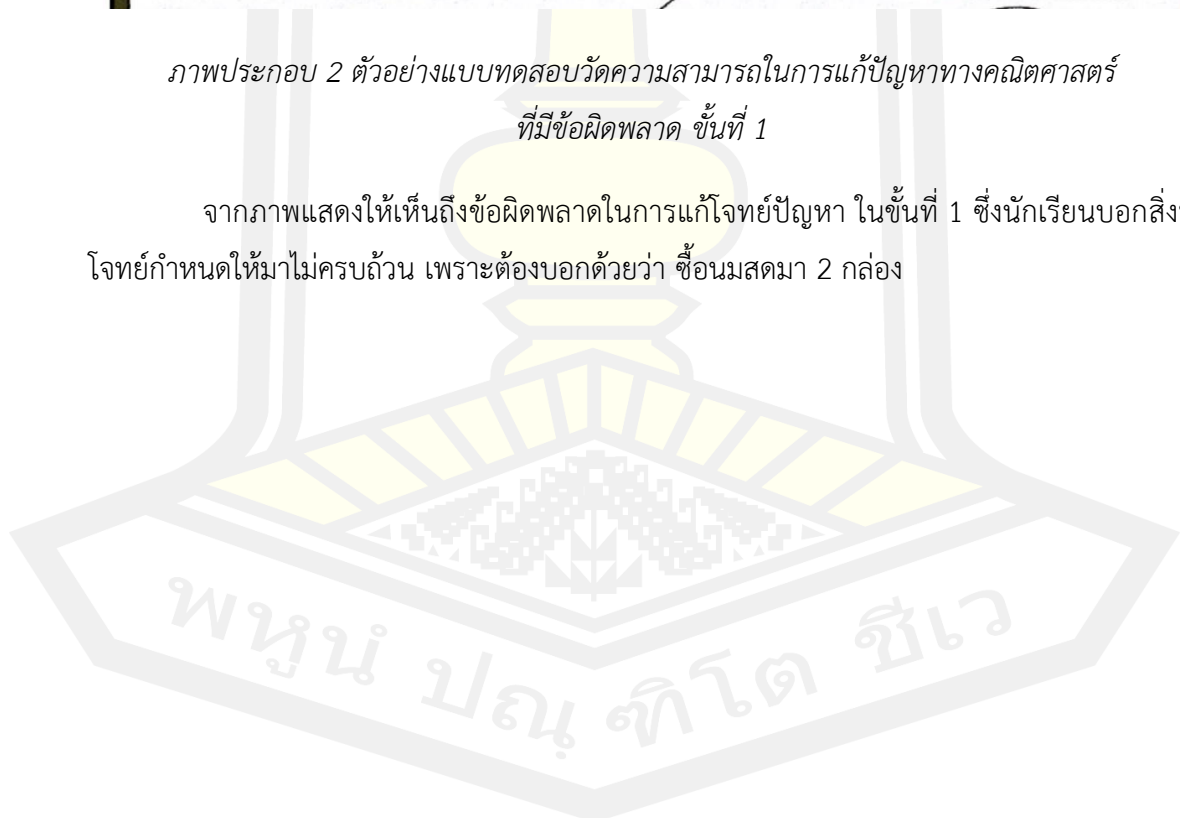
ใบเสร็จรับเงิน	
สหกรณ์โรงเรียนปัญญาศึกษา	
วันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เวลา 07:30 น.	
นมสด 2 กล่อง	13.00 บาท
ขนมปัง 1 ชิ้น	28.00 บาท
รวม	41.00 บาท

ชั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

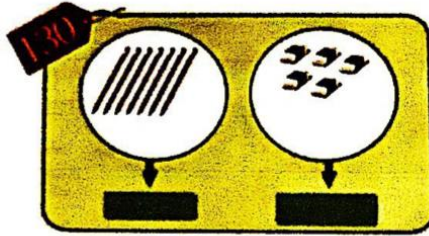
- ชื่อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท
- ชื่อของนมสดในใบเสร็จรับเงิน 28 บาท

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ที่มีข้อผิดพลาด ชั้นที่ 1

จากภาพแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา ในชั้นที่ 1 ซึ่งนักเรียนบอกสิ่งที่
โจทย์กำหนดให้มาไม่ครบถ้วน เพราะต้องบอกด้วยว่า ชื่อนมสดมา 2 กล่อง



โจทย์ปัญหาที่ 4 ยางลบ 1 ก้อนราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท ถ้าแพมซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท แล้วยางลบและดินสอราคาชิ้นละเท่าไร



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ยางลบ 1 ก้อน ราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท
2. ซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้รู้ว่ายางลบและดินสอราคาชิ้นละเท่าไร
2. กำหนดตัวแปร อสมมติให้ x แทนราคาของยางลบ 1 ก้อน (บาท)
 ยางลบ 1 ก้อน ราคา x บาท จะได้ว่า ดินสอ 1 แท่ง ราคา $x + 10$ บาท
 ซื้อยางลบ 5 ก้อน เป็นเงิน $5x$ บาท และซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน $7x + 10$ บาท
 เขียนสมการได้เป็น $5x + 7x + 10 = 130$ บาท

ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 2

จากภาพแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นที่ 2 ซึ่งนักเรียนเชื่อมโยง
ความรู้คณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง ตรงที่ ซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน
 $7x + 10$ ต้องเขียนเป็น $7(x + 10)$

พูน ปณ ทิโต ชิว

โจทย์ปัญหาที่ 1 นำหนาวซื้อของที่สหกรณ์โรงเรียน
และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอ
ทำให้สียกดใส่ใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป
ถ้านำหนาวต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไป
บันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า
นำหนาวซื้อนมสดกล่องละกี่บาท



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ซื้อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท
2. ซื้อนมสด 2 กล่อง
3. ซื้อของรวมมีเงิน 41 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้เงิน ราคาของนมสด 1 กล่อง
 2. สัมสมการ x แทน ราคาของนมสด 1 กล่อง
- จาก ราคานมสด 1 กล่องราคา x บาท แต่ต้องซื้อ นมสด 2 กล่องราคา $2x$ บาท
จาก ซื้อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท และ ซื้อของรวมมีเงิน 41 บาท
จะได้สมการ คือ $2x + 13 = 41$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

$$\text{จากสมการ } 2x + 13 = 41$$

$$\text{จะได้ว่า } x + 13 = \frac{41}{2}$$

$$x + 13 = 20.5$$

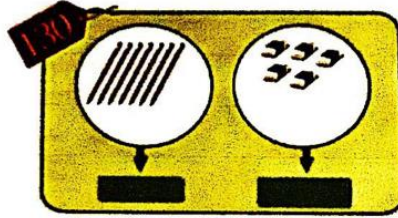
$$x = 20.5 - 13$$

$$x = 7.5$$

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 3

จากภาพแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นที่ 3 ซึ่งนักเรียนมีวิธีการแก้
สมการที่ยังไม่ถูกต้อง

โจทย์ปัญหาที่ 4 ยางลบ 1 ก้อนราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท ถ้าหมซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท แล้วยางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ยางลบ 1 ก้อน ราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท
2. ซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้รู้ว่ายางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร
2. กำหนดตัวแปร สมมติให้ x แทนราคายางลบ 1 ก้อน (บาท)
ยางลบ 1 ก้อน ราคา x บาท จ: ได้ว่า ดินสอ 1 แท่ง ราคา $x + 10$ บาท
ซื้อยางลบ 5 ก้อน เป็นเงิน $5x$ บาท และซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน $7x + 10$ บาท
เขียนสมการได้เป็น $5x + 7x + 10 = 130$ บาท

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

$$\text{จากสมการ } 5x + 7x + 10 = 130 \text{ บาท}$$

$$5x + 7x = 130 - 10$$

$$5x + 7x = 120$$

$$12x = 120$$

$$x = \frac{120}{12}$$

$$x = 10$$

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบคำตอบ : ยางลบ 1 ก้อน ราคา 10 บาท เป็นเงิน 50 บาท

ดินสอ 1 แท่ง ราคา 20 บาท ซื้อ 7 แท่ง เป็นเงิน 140 บาท


ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 4

จากภาพแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นที่ 4 ที่นักเรียนยังไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะอยู่ในชั้นที่ 2 W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้นำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้แก้ปัญหาให้ได้ คะแนนเต็ม 3 คะแนน

โจทย์ปัญหาที่ 1 น้าหนาวซื้อของที่สหกรณ์โรงเรียน และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอทำให้สียกดใส่ใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป ถ้าน้าหนาวต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไปบันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า น้าหนาวซื้อนมสดกล่องละกี่บาท

ใบเสร็จรับเงิน
สหกรณ์โรงเรียนปัญญาศึกษา
วันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เวลา 07:30 น.
.....
นมสด 2 กล่อง บาท
ขนมปัง 1 ชิ้น 13.00 บาท
.....
รวม 41.00 บาท
.....


ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

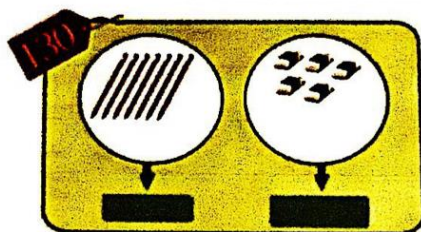
- ① มีนมสด 2 กล่อง
- ② ซื้อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท
- ③ จ่ายเงินรวมเป็นเงิน 41 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

- ① โจทย์ต้องการให้หาราคาของนมสด 1 กล่อง
- ② กำหนดตัวแปร สมมติให้ x แทนราคาของนมสด 1 กล่อง
ราคาของนมสด 1 กล่อง ราคา x บาท จะได้ว่านมสด 2 กล่อง ราคา $2x$ บาท
น้าหนาวซื้อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท ซื้อของรวมเป็นเงิน 41 บาท
เขียนสมการได้คือ $2x + 13 = 41$

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ที่สมบูรณ์

โจทย์ปัญหาที่ 4 ยางลบ 1 ก้อนราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท ถ้าผมซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท แล้วยางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ยางลบ 1 ก้อน ราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท

2. ซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้รู้ว่ายางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร

2. กำหนดตัวแปร สมมติให้ x แทนราคายางลบ 1 ก้อน (บาท)

ยางลบ 1 ก้อน ราคา x บาท จะได้ว่า ดินสอ 1 แท่ง ราคา $x + 10$ บาท

ซื้อยางลบ 5 ก้อน เป็นเงิน $5x$ บาท และซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน $7x + 10$ บาท

เขียนสมการได้เป็น $5x + 7x + 10 = 130$ บาท

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ที่มีข้อผิดพลาด

จากภาพแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนเชื่อมโยง
ความรู้คณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง ตรงที่ ซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน
 $7x + 10$ ต้องเขียนเป็น $7(x + 10)$

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL นั้น
ผู้สอนควรศึกษารายละเอียด และทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมเป็นอย่างดี ควร
ชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้ การให้คะแนน และการจัดกลุ่มให้นักเรียนทราบก่อน เพื่อไม่ให้นักเรียนสับสน
ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ

2) ครูควรจัดเนื้อหาและเวลาให้เพียงพอต่อการเรียนรู้และการทำกิจกรรม เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะใช้เวลาในการปรึกษา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับผู้อื่น ช่วยกันวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา รวมทั้งดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งจะใช้เวลาไม่เท่ากันในแต่ละกลุ่ม ดังนั้นครูควรชี้แนะแนวทางหรือใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดใหม่ วางแผนดำเนินงาน ตลอดจนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่ครูจัดเตรียมไว้

3) ครูควรเพิ่มโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริงให้มากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ลำดับและอนุกรม ตรีโกณมิติ พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นต้น

2) ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยอื่น เช่น การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เป็นต้น

3) ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น

4) ควรมีการศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบอื่น เช่น การสอนแนะให้คิด (CGI) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบอุปนัย เป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะได้อย่างเหมาะสม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *สังเคราะห์งานวิจัย เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2556). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ (Foundation and methodologies in mathematics) หน่วยที่ 6-10*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- แคทรียา ใจมูล. (2550). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยสำนยาววิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: แดเน็กอินเตอร์คอร์เปอร์เรชันจำกัด.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). *ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดการค่ายคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ จำกัด.
- ทิฆัมพร ภูมิประสาท. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทศนา เขมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธวัชรรัตน์ หลักคำ. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ระหว่างการเรียนบนเว็บแบบ STAD กับการเรียนแบบโครงการ เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัฐฐนิภา ประทุมชาติ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- น้ำทิพย์ ชังเกต. (2547). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิตยา ภูสำเภา. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปฎิภาณ ชาติวิวัฒนาการ. (2563). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปารีชาติ สมใจ. (2549). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2). การวัดผลการศึกษา.
- พรรณพิลาส พลเสน. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัด

- กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2536). *วิธีวิจัยและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัชรี ปัญชนะ. (2554). *การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- พิมภาภรณ์ สุขพวง. (2548). *การพัฒนาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนแบบร่วมมือกัน แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เพ็ญนิศย์ เมตตา. (2553). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มนสิข สิริสมบุญ. (2551). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 1. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*.
- ยุพิน ยืนยง. (2549). *การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ฤชาพร ฤทธิเรืองเดช. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL*. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2554). *เอกสารคำสอนวิชา 410514 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical skills and processes)*. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: บริษัท จรัญสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2555). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

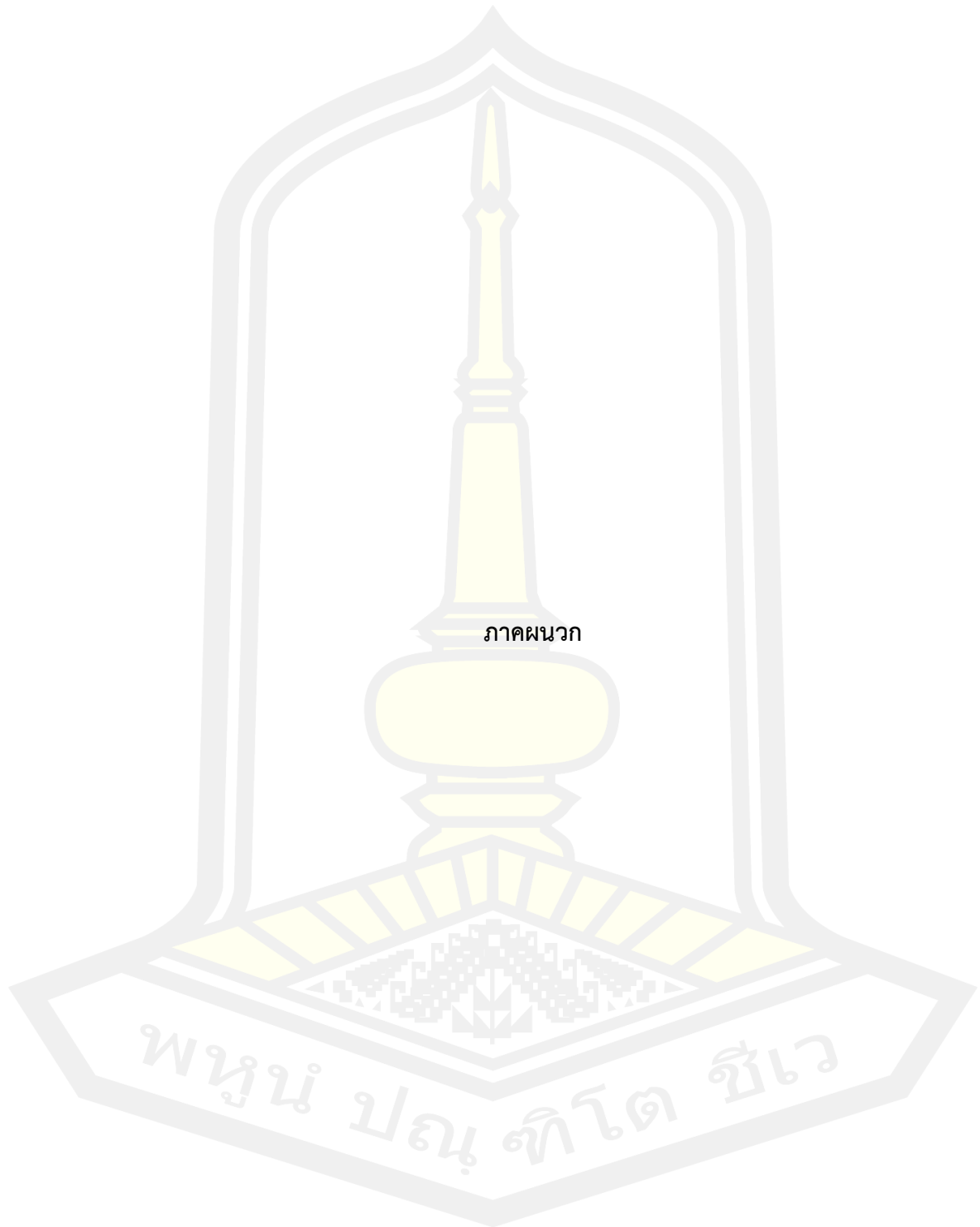
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3 คิว มีเดีย.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลทางการศึกษา*. กทม. พิมพ์ครั้งที่ 3. ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. พิมพ์ครั้งที่ 3. ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัย*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2553). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ Research methods in behavioral and social sciences*. ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สาคร แสงผึ้ง. (2546). *คู่มือการใช้งานโปรแกรม B-Index & Non Zero-One Method Item Analysis*. เชียงใหม่: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 1.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สุเชษฐ์ หลานฉิม. (2559). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ในชั้นเรียนออนไลน์ (ClassStart) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลรามเดชา อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่*.
- สุพัตรา คำหงษา. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ, & อรรถัย มูลคำ. (2551). *วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Majoka, M. I., Dad, M. H., & Mahmood, T. (2010). *Student Team Achievement Division (STAD) as An Active Learning Strategy : Empirical Evidence from Mathematics Classroom*. Journal of Education and Sociology.
- Shaw, J. M., Chambliss, M. S., Chessin, D. A., Price, V., & Beardain, G. (1997). *Cooperative*

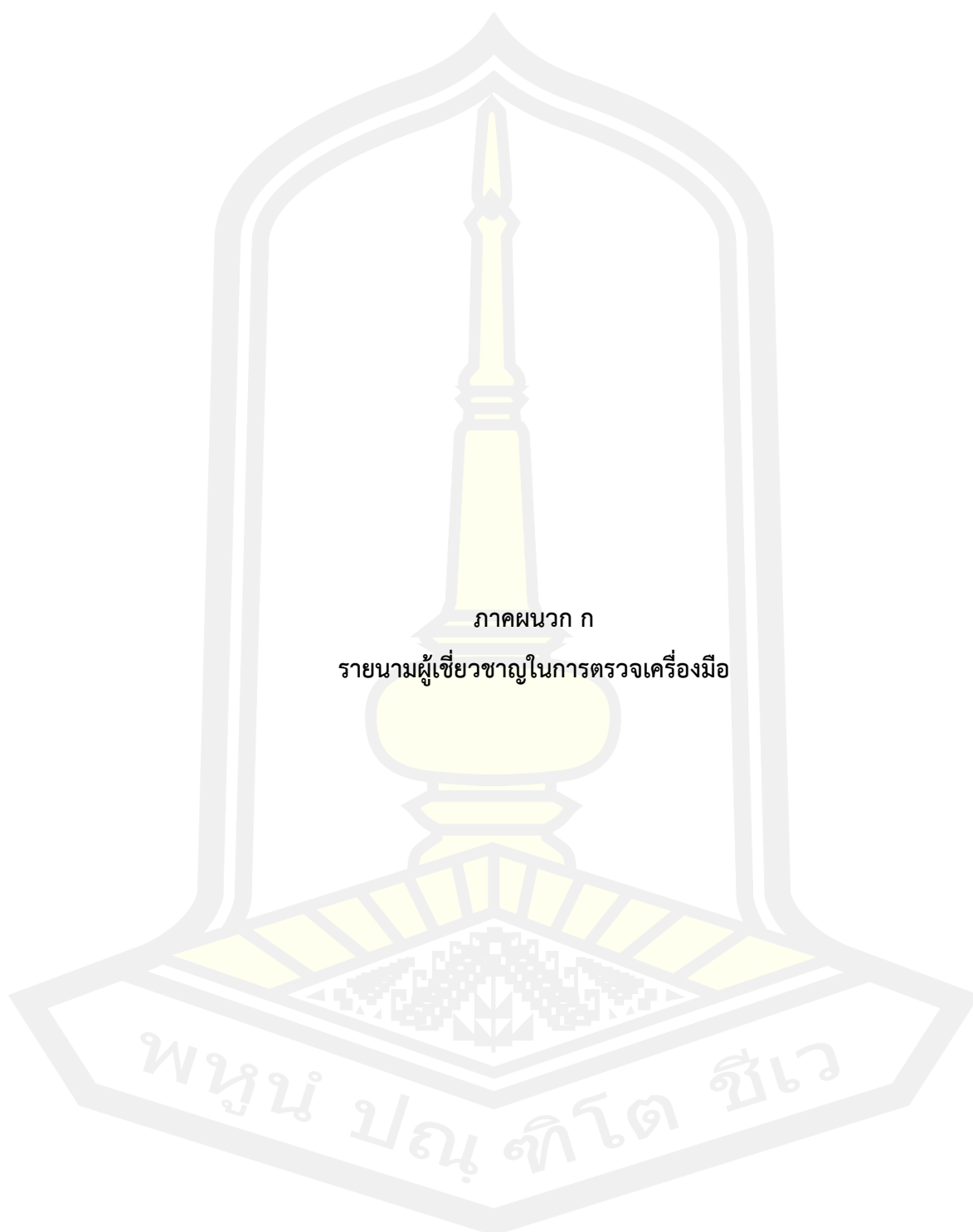
Problem Solving : Using KWDL as an Organizational Technique. Teaching Children Mathematics. Dissertation Abstracts International.

Supardi, U. S., & Zukarnain, I. (2015). *The effect cooperative learning model resolution of mathematics problem solving and students' mathematics Communicate. Journal of Education Research and Review.*

Van Dat Tran. (2013). *Effects of Student Teams Achievement Division (STAD) on Academic Achievement, and Attitudes of Grade 9th Secondary School Students towards Mathematics. International Journal of Sciences.*







ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นายธานินทร์ ช่อยแก้ว ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านร่องคำหังส์ทองวิทยา อำเภออาจสามารถ
จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
2. นายโสสม แพร่งนคร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง
จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
3. นางนฤชล ศรีมหาพรหม ข้าราชการบำนาญ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรการสอนและนวัตกรรม
4. นางณัฏฐ์ชุตดา วงษ์เฉลิมมั่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง
จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย
5. นายกมล กุมพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง
จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้
แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL



ภาคผนวก ข

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ที่ให้นิสิตเก็บข้อมูลในการวิจัย

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นายธานินทร์ ช้อยแก้ว ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านร่องคำห่งส์ทองวิทยา

ด้วยนายธนพล นามลัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นายโสม แพร่งนคร

ด้วยนายธนพล นามลัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์โพจน ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๔



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางนฤชล ศรีมหาพรหม

ด้วยนายธนพล นามลัย นิลิระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๕



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางณัฏฐชุตดา วงษ์เฉลิมมั่ง

ด้วยนายธนพล นามลัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๔



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นายกมล กุ่มผืน

ด้วยนายธนพล นามลัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

(สำเนา)

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๔๔



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้หนังสือเก็บข้อมูลในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนางรอง

ด้วยนายธนพล นามลัย นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้หนังสือได้เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม
ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สารสำคัญ								
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	5	5	5	4.6	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.8	0.4	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	4	4	5	5	5	4.6	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
3. เนื้อหา (สาระการเรียนรู้)								
3.1 เหมาะสมกับเวลา	4	5	4	5	5	4.6	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 ได้รับความสนใจของนักเรียน	4	4	4	5	5	4.4	0.49	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของรูปแบบการสอน	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น	5	4	5	5	5	4.8	0.4	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. สื่อการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดผลและประเมินผล								
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.79	4.79	4.84	5.00	5.00	4.88	0.15	เหมาะสมมากที่สุด

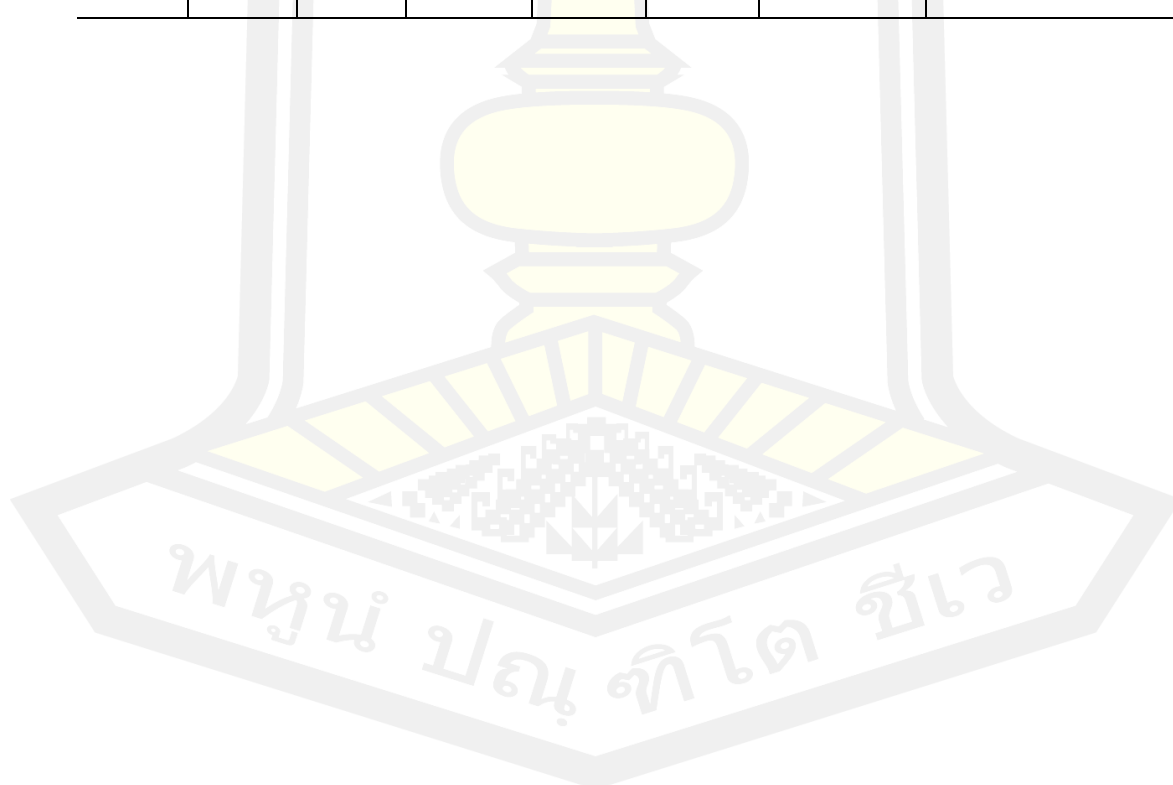
ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

มากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
มาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
น้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

จากตาราง 22 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$) และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์					IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้



ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก		ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย		หมายเหตุ
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	p	r	p	r	
1	11	5	0.40	0.18	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
2	13	6	0.48	0.21	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
3	3	3	0.15	-0.05	ยากมาก	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
4	13	1	0.35	0.51	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้	ใช้ได้
5	22	9	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
6	19	7	0.65	0.41	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
7	12	5	0.43	0.23	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
8	11	6	0.43	0.13	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
9	11	3	0.35	0.30	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้	ใช้ได้
10	14	5	0.48	0.31	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
11	21	8	0.73	0.44	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
12	15	7	0.55	0.24	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
13	19	7	0.65	0.41	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
14	16	2	0.45	0.58	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
15	18	10	0.70	0.19	ค่อนข้างง่าย	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
16	15	3	0.45	0.48	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
17	11	1	0.30	0.42	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้	ใช้ได้
18	16	7	0.58	0.28	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
19	21	9	0.75	0.38	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
20	12	7	0.48	0.11	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก		ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย		หมายเหตุ
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	r	P	r	
21	13	6	0.48	0.21	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
22	18	6	0.60	0.43	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
23	11	4	0.38	0.24	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้	ใช้ได้
24	19	10	0.73	0.24	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
25	18	8	0.65	0.31	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
26	16	5	0.53	0.40	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
27	7	5	0.30	0.01	ค่อนข้างยาก	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
28	13	5	0.45	0.27	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
29	5	7	0.30	-0.19	ค่อนข้างยาก	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
30	21	12	0.83	0.21	ง่ายมาก	จำแนกได้	ใช้ไม่ได้

จากตาราง 24 ค่าความยากง่าย (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 (ค่อนข้างยาก, ยากง่ายปานกลาง, ค่อนข้างง่าย) ซึ่งมีทั้งหมด 28 ข้อ และค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้องมามีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จึงจะสามารถจำแนกเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้ ซึ่งมีทั้งหมด 23 ข้อ

การประเมินคุณภาพของข้อสอบว่าข้อใดเป็นข้อสอบที่ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ ควรพิจารณาทั้งค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ควบคู่กัน ปรากฏว่า มีข้อสอบที่ใช้ได้ทั้งหมด 22 ข้อ และใช้ไม่ได้ 8 ข้อ

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 25 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) กำหนดคะแนน C (50%
ของคะแนนเต็ม)

นักเรียนคนที่	X	X ²	X - C	(X - C) ²
1	17	289	7	49
2	17	289	7	49
3	17	289	7	49
4	16	256	6	36
5	16	256	6	36
6	15	225	5	25
7	16	256	6	36
8	14	196	4	16
9	13	169	3	9
10	15	225	5	25
11	13	169	3	9
12	12	144	2	4
13	14	196	4	16
14	13	169	3	9
15	12	144	2	4
16	13	169	3	9
17	13	169	3	9
18	14	196	4	16
19	13	169	3	9
20	13	169	3	9

ตาราง 25 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	X	X ²	X - C	(X - C) ²
21	13	169	3	9
22	12	144	2	4
23	12	144	2	4
24	11	121	1	1
25	9	81	-1	1
26	9	81	-1	1
27	9	81	-1	1
28	8	64	-2	4
29	7	49	-3	9
30	8	64	-2	4
31	8	64	-2	4
32	6	36	-4	16
33	6	36	-4	16
34	8	64	-2	4
35	7	49	-3	9
36	6	36	-4	16
37	5	25	-5	25
38	4	16	-6	36
39	5	25	-5	25
40	4	16	-6	36
รวม	$\sum X = 443$	$\sum X^2 = 5,509$		$\sum (X - C)^2 = 649$

$$\text{ดังนั้น } r_{cc} = 1 - \frac{20(443) - 5,509}{(20 - 1)(649)} = 1 - 0.27 = 0.73$$

จากผลการคำนวณจะได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.73

ตาราง 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์					IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้



ตาราง 27 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	คะแนนรวม		ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย		หมายเหตุ
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	p	r	p	r	
1	201	66	0.61	0.41	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
2	229	58	0.65	0.49	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
3	243	53	0.67	0.55	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
4	217	44	0.59	0.49	ยากง่ายปานกลาง	จำแนกได้	ใช้ได้
5	106	41	0.25	0.11	ค่อนข้างยาก	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
6	223	54	0.63	0.46	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
7	234	56	0.66	0.51	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้
8	243	68	0.71	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกไม่ได้	ใช้ไม่ได้
9	138	42	0.32	0.23	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้	ใช้ได้
10	222	57	0.63	0.51	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้	ใช้ได้

จากตาราง 27 ค่าความยากง่าย (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 (ค่อนข้างยาก, ยากง่ายปานกลาง, ค่อนข้างง่าย) ซึ่งมีข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ และค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้องมามีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จึงจะสามารถจำแนกเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้ ซึ่งมีข้อสอบทั้งหมด 8 ข้อ

การประเมินคุณภาพของข้อสอบว่าข้อใดเป็นข้อสอบที่ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ ควรพิจารณาทั้งค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ควบคู่กัน ปรากฏว่า มีข้อสอบที่ใช้ได้ทั้งหมด 8 ข้อ และใช้ไม่ได้ 2 ข้อ แต่ผู้วิจัยจะต้องเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุดจึงเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป (ข้อสอบมีอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง – ข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง) ดังข้อต่อไปนี้ ข้อ 1, 3, 4, 7, 10

ตาราง 28 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่ / ชื่อ	1	2	3	4	5	x	x ²
1	11	10	9	10	10	50	2500
2	8	11	9	10	10	48	2304
3	8	9	10	9	10	46	2116
4	6	11	9	8	9	43	1849
5	8	9	10	10	9	46	2116
6	8	9	10	9	9	45	2025
7	8	10	9	10	7	44	1936
8	7	11	9	10	9	46	2116
9	8	10	9	9	7	43	1849
10	6	11	8	9	10	44	1936
11	7	9	8	8	8	40	1600
12	8	10	10	10	7	45	2025
13	9	7	9	8	9	42	1764
14	6	8	8	8	8	38	1444
15	5	9	10	9	6	39	1521
16	8	5	5	9	8	35	1225
17	5	9	7	8	9	38	1444
18	6	6	7	8	8	35	1225
19	7	8	7	5	7	34	1156
20	7	6	7	5	7	32	1024

ตาราง 28 (ต่อ)

นักเรียนคนที่ / ข้อ	1	2	3	4	5	x	x ²
21	8	6	7	4	7	32	1024
22	8	9	2	9	6	34	1156
23	8	8	5	9	6	36	1296
24	6	6	5	8	8	33	1089
25	6	10	5	7	9	37	1369
26	2	6	8	6	5	27	729
27	7	4	3	4	6	24	576
28	5	9	7	7	4	32	1024
29	5	7	5	8	2	27	729
30	7	6	3	5	6	27	729
31	8	6	5	6	4	29	841
32	5	6	4	3	9	27	729
33	7	5	7	5	2	26	676
34	8	4	2	2	7	23	529
35	6	4	4	6	4	24	576
36	6	4	4	9	7	30	900
37	4	5	4	5	5	23	529
38	6	2	7	3	6	24	576
39	2	6	2	6	5	21	441
40	7	5	2	6	2	22	484
รวม	267	296	261	290	277	1391	51177
ความแปรปรวน	1.71	2.39	2.58	2.24	2.22	11.15	

จาก $\sum x = 1391$, $\sum x^2 = 51,171$

$$\text{จะได้ว่า } S_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{40(51,171) - (1,391)^2}{40(40-1)}$$

$$S_t^2 = 71.77$$

$$\text{ดังนั้น } \alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{11.15}{71.77} \right]$$

$$\alpha = 0.87$$

นั่นคือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.87

พหุ ประถมศึกษา

ภาคผนวก ง

คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

- คะแนนทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 29 คะแนนทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการ
เรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (20 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า
1	8	16	+8
2	11	18	+7
3	13	17	+4
4	10	18	+8
5	6	13	+7
6	8	16	+8
7	14	17	+3
8	11	17	+6
9	4	15	+11
10	8	14	+6
11	8	15	+7
12	12	16	+4
13	11	17	+6
14	9	16	+7
15	11	19	+8
16	9	14	+5
17	10	16	+6
18	10	16	+6
19	8	18	+10
20	7	15	+8

ตาราง 29 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (20 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า
21	8	13	+5
22	10	19	+9
23	11	16	+5
24	10	14	+4
25	6	14	+8
26	12	18	+6
27	12	14	+2
28	13	14	+1
29	11	13	+2
30	11	17	+6
31	8	14	+6
32	8	14	+6
33	12	19	+7
34	10	17	+7
35	10	16	+6
36	9	15	+6
37	10	18	+8
38	7	18	+11
39	7	13	+6
40	8	12	+4
รวม	381	631	+250
ค่าเฉลี่ย	9.53	15.78	6.25
S.D.	2.16	1.91	2.22
ร้อยละ	47.63%	78.88%	

ตาราง 30 คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค การเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน (X) (20 คะแนน)
1	16
2	18
3	17
4	18
5	13
6	16
7	17
8	17
9	15
10	14
11	15
12	16
13	17
14	16
15	19
16	14
17	16
18	16
19	18
20	15

ตาราง 30 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน (X) (20 คะแนน)
21	13
22	19
23	16
24	14
25	14
26	18
27	14
28	14
29	13
30	17
31	14
32	14
33	19
34	17
35	16
36	15
37	18
38	18
39	13
40	12
รวม	631
ค่าเฉลี่ย	15.78
S.D.	1.91

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

T - test for one sample

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40	15.7750	1.91469	.30274

One-Sample Test

	Test Value = 15					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	2.560	39	.014	.77500	.1627	1.3873

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.78 คิดเป็น ร้อยละ 78.88 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 31 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)
ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (40 คะแนน)	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (15 คะแนน)	รวม (55 คะแนน)
1	34	13	47
2	36	13	49
3	33	11	44
4	36	13	49
5	28	14	42
6	33	11	44
7	34	12	46
8	29	13	42
9	33	13	46
10	26	12	38
11	33	14	47
12	29	12	41
13	26	13	39
14	35	12	47
15	34	14	48
16	29	9	38
17	33	14	47
18	25	10	35
19	29	12	41
20	27	14	41

ตาราง 31 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (40 คะแนน)	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (15 คะแนน)	รวม (55 คะแนน)
21	25	11	36
22	35	13	48
23	33	13	46
24	30	10	40
25	28	12	40
26	29	12	41
27	31	12	43
28	31	11	42
29	32	11	43
30	26	10	36
31	29	11	40
32	31	12	43
33	37	13	50
34	32	13	45
35	33	13	46
36	33	13	46
37	35	13	48
38	35	14	49
39	31	12	43
40	31	11	42
รวม	1,249	489	1,738
ค่าเฉลี่ย	31.23	12.23	43.45
S.D.	3.26	1.27	
ร้อยละ	78.08	81.53	

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

T – test for one sample

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	40	31.2250	3.26196	.51576

One-Sample Test

	Test Value = 28					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	6.253	39	.000	3.22500	2.1818	4.2682

ดังนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.23 คิดเป็น ร้อยละ 78.08 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

T – test for one sample

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	40	12.2250	1.27073	.20092

One-Sample Test

	Test Value = 10.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	8.586	39	.000	1.72500	1.3186	2.1314

ดังนั้น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.23 คิดเป็น ร้อยละ 81.53 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก จ

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย

- ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample
- การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample
- การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตาราง 32 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม
ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (20 คะแนน)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน (40 : 40 : 20)			รวม (ร้อยละ 100)	ทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
		ทดสอบย่อย ระหว่างเรียน (ร้อยละ 40)	การทำ ใบกิจกรรม (ร้อยละ 40)	การประเมิน พฤติกรรม (ร้อยละ 20)		
1	8	34.90	36.37	18.75	90.02	16
2	11	35.72	36.46	19.31	91.49	18
3	13	35.23	35.93	18.33	89.49	17
4	10	35.23	34.96	19.58	89.77	18
5	6	28.48	36.46	17.22	82.16	13
6	8	34.90	35.93	19.58	90.41	16
7	14	34.90	36.99	18.61	90.50	17
8	11	33.42	35.40	18.47	87.29	17
9	4	35.06	35.84	19.03	89.93	15
10	8	33.09	35.04	18.75	86.88	14
11	8	34.40	36.46	18.61	89.47	15
12	12	33.25	36.28	18.89	88.42	16
13	11	32.92	36.99	18.89	88.80	17
14	9	35.56	36.46	19.03	91.04	16
15	11	35.88	35.40	20.00	91.28	19
16	9	32.76	35.84	18.75	87.35	14
17	10	35.23	35.04	19.72	89.99	16
18	10	32.76	35.49	18.47	86.72	16
19	8	33.58	36.46	18.75	88.79	18
20	7	33.25	35.49	19.31	88.04	15
21	8	28.48	34.96	17.36	80.79	13
22	10	35.72	36.28	20.00	92.00	19

ตาราง 32 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (20 คะแนน)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน (40 : 40 : 20)			รวม (ร้อยละ 100)	ทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
		ทดสอบย่อย ระหว่างเรียน (ร้อยละ 40)	การทำ ใบกิจกรรม (ร้อยละ 40)	การประเมิน พฤติกรรม (ร้อยละ 20)		
23	11	34.57	36.46	18.61	89.64	16
24	10	32.76	35.84	19.17	87.76	14
25	6	28.31	35.93	17.22	81.46	14
26	12	33.25	34.96	19.17	87.37	18
27	12	31.93	36.46	17.78	86.17	14
28	13	33.58	35.49	19.72	88.79	14
29	11	31.44	35.40	17.36	84.20	13
30	11	31.93	36.02	19.44	87.40	17
31	8	32.76	36.46	19.44	88.66	14
32	8	28.15	35.04	17.36	80.55	14
33	12	36.21	36.99	19.86	93.07	19
34	10	33.74	35.40	18.75	87.89	17
35	10	33.25	34.96	18.61	86.82	16
36	9	33.42	35.04	18.06	86.52	15
37	10	35.88	36.28	19.72	91.89	18
38	7	36.05	35.49	20.00	91.54	18
39	7	26.67	36.28	17.92	80.87	13
40	8	24.69	36.99	17.50	79.18	12
รวม	381	1323.29	1436.02	751.11	3510.42	631
\bar{X}	9.53	33.08	35.90	18.78	87.76	15.78
S.D.	2.16	2.75	0.65	0.83	3.49	1.91
ร้อยละ	47.13	82.71	89.75	93.89	87.76	78.88

ประสิทธิภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL (E_1 / E_2)

เท่ากับ 87.76/78.88

ตาราง 33 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ *t - test for one sample*

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40	20	15.78	1.91	15	2.560*	.014

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 34 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ *t - test for one sample*

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	40	40	31.23	3.26	28	6.253*	.000

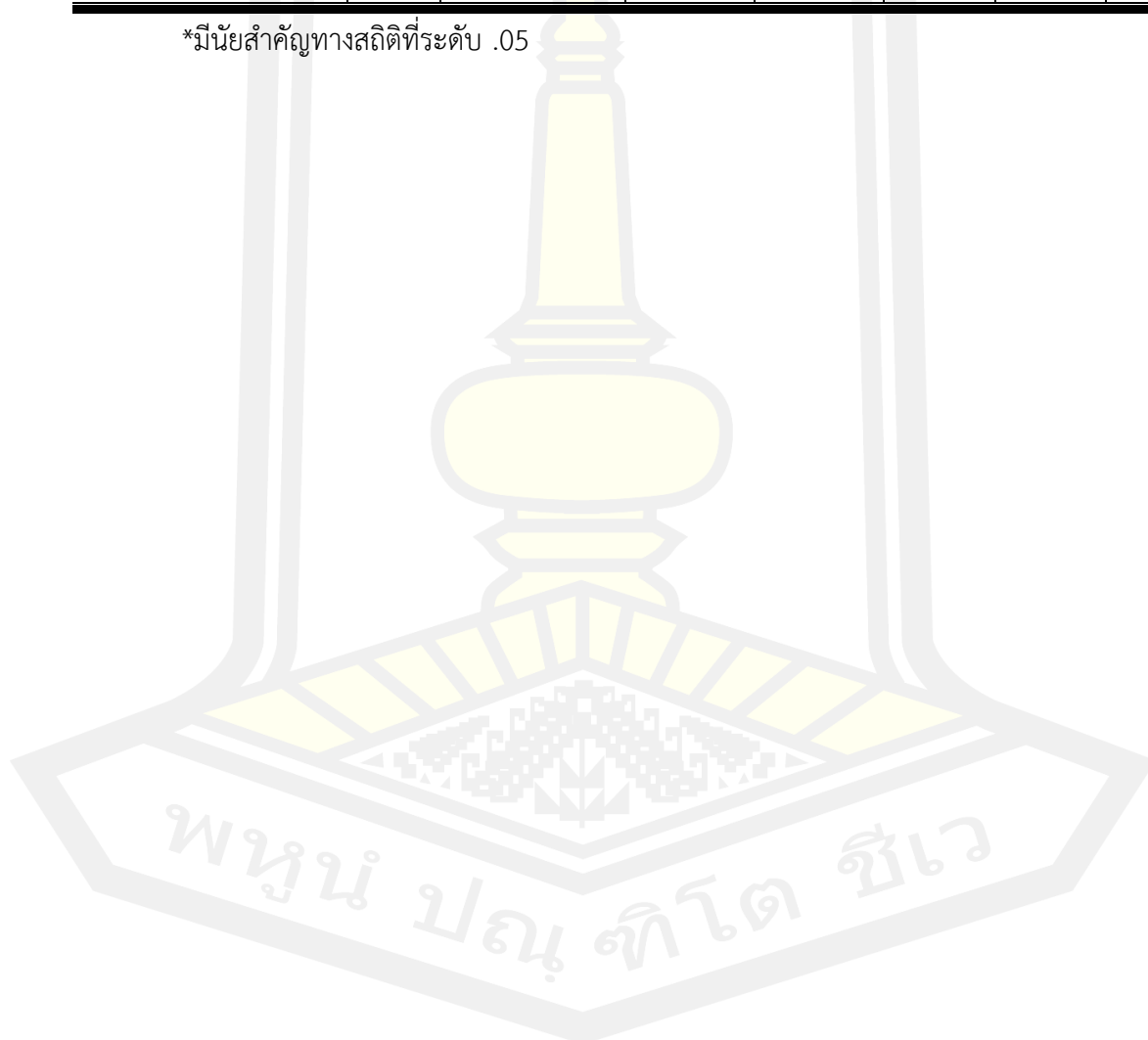
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตาราง 35 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t - test for one sample

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	40	15	12.23	1.27	10.5	8.586*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- เฉลยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 16 คาบ
 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 1 คาบ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

2. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. สาระสำคัญ

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K (What we know) (นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) (นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) (นักเรียนจะต้องทำอะไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 L (What we learned) (อะไรที่นักเรียนสรุปได้เป็นความรู้) เป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ แล้วจึงสรุปคำตอบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K)
 - 1.1) นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. ด้านทักษะและกระบวนการ (P)
 - 2.1) มีทักษะในการแก้ปัญหา
 - 2.2) มีทักษะในการเชื่อมโยง
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
 - 3.1) มีนิสัย ใฝ่เรียนรู้
 - 3.2) มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
 - 3.3) มีความซื่อสัตย์สุจริต

5. สารการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ซื่อสัตย์สุจริต

8. กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ว่า เมื่อเรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยแบ่งตามเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน และจัดนักเรียนเข้ากลุ่มเดิมที่เคยจัดไว้

3. ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำงานกลุ่ม การมอบหมายหน้าที่ การช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม พร้อมทั้งชี้แจงกฎเกณฑ์ กติกาในการจัดการเรียนรู้ และแจ้งคะแนนฐาน

4. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเขียนนิพจน์พีชคณิต ดังนี้

- 1) ผลบวกของ 5 เท่าของ X กับ 6
- 2) แปรเท่าของผลบวกของ m กับ 115
- 3) ครึ่งหนึ่งของผลต่างของ n กับ 80
- 4) ผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 9 หารด้วย 15

หลังจากนั้นครูขออาสาสมัคร 4 คน ออกมาเขียนประโยคภาษานี้ให้เป็นนิพจน์พีชคณิต โดยให้นักเรียนทุกคนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากที่ทำโจทย์บนกระดานแล้ว ครูจึงพูดต่อว่า “หลังจากที่เราสร้างนิพจน์พีชคณิตจากประโยคทางภาษาเป็นแล้ว เราก็จะได้นำความรู้นี้ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งถ้าจะแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น เราต้องสร้างสมการจากประโยคทางภาษาให้เป็น ดังที่ได้เรียนในชั่วโมงที่ผ่านมา และในชั่วโมงนี้เราจะได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา และทำการแก้ปัญหาด้วยตนเอง”

ขั้นนำเสนอทบทเรียน (โดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว) (ใช้เวลา 15 นาที)

5. ครูแจกใบความรู้ที่ 13 และอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้ใบความรู้ที่ 13 ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุป

คำตอบ

ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย (ใช้เวลา 15 นาที)

6. นักเรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มตามที่ครูได้แบ่งกลุ่มไว้ เพื่อที่จะปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม

7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 13 ให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL ว่าโจทย์ต้องกำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการให้หาอะไร มีวิธีการในการแก้ปัญหายังไง แล้วดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งคำตอบที่ได้ต้องเป็นคำตอบที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนยอมรับและเห็นพ้องต้องกันว่าถูกต้องและสมบูรณ์ โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความเข้าใจในบทเรียนจนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถทำแบบทดสอบย่อยรายบุคคลได้

8. ครูคอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม

9. เมื่อทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 13 เสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนทุกกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์

ขั้นวัดและประเมินผล (ใช้เวลา 13 นาที)

10. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน แบบทดสอบย่อยที่ 13 จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที โดยทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ไม่มีการช่วยเหลือกัน แล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนที่ได้จากการทดสอบ มาเป็นคะแนนของกลุ่ม นำไปเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน และคิดคะแนนโบนัสเป็นรายบุคคลและโบนัสรายกลุ่มต่อไป

ขั้นยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ (ใช้เวลา 2 นาที)

11. ครูกล่าวชื่นชมนักเรียนและกลุ่มที่ทำคะแนนโบนัสได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและทำคะแนนได้สูงสุด ให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมปรบมือแสดงความชื่นชม พร้อมทั้งกล่าวให้กำลังใจแก่นักเรียนและกลุ่มที่ยังทำคะแนนได้ไม่ถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด

9. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 13 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค KWDL
2. ใบกิจกรรมที่ 13 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค KWDL
3. เฉลยใบกิจกรรมที่ 13 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค KWDL
4. แบบทดสอบย่อยที่ 13 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 13 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

10. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) นักเรียนสามารถหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลที่ได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 13 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 13	- ใบกิจกรรมที่ 13 - แบบทดสอบย่อยที่ 13	ได้ผลการประเมินระดับ ดีมาก ขึ้นไปจึงจะผ่าน
ด้านทักษะและกระบวนการ (P) 1) มีทักษะในการแก้ปัญหา 2) มีทักษะในการเชื่อมโยง	ตรวจใบกิจกรรมที่ 13 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 13	- ใบกิจกรรมที่ 13 - แบบทดสอบย่อยที่ 13	ได้ผลการประเมินระดับ ดี ขึ้นไปจึงจะผ่าน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) นิสัย ใฝ่เรียนรู้ 2) มีความมุ่งมั่นในการทำงาน 3) มีความซื่อสัตย์สุจริต	สังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินด้านคุณลักษณะ	ได้ผลการประเมินระดับ ดีมาก ขึ้นไปจึงจะผ่าน



11. บันทึกหลังการสอน

11.1) ผลการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

.....

11.2) ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

11.3) แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

11.4) ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายธนพล นามลัษย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

	แบบประเมินด้านความรู้ ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
--	---

ที่	ชื่อสกุล	รายการประเมิน		รวม (6 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
		ความถูกต้อง (3 คะแนน)	วิธีการ (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

ที่	ชื่อสกุล	รายการประเมิน		รวม (6 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
		ความถูกต้อง (3 คะแนน)	วิธีการ (3 คะแนน)		
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การประเมินผล
3 หมายถึง ดีมาก	คะแนนรวม 5 - 6 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
2 หมายถึง ดี	คะแนนรวม 3 - 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี
1 หมายถึง พอใช้	คะแนนรวม 1 - 2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

ตัวชี้วัดการประเมินด้านความรู้

ตัวชี้วัดการประเมินด้านความรู้ : ความถูกต้อง

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	คิดคำนวณหรือเสนอรูปแบบวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
2 ดี	คำนวณหรือวิธีการหาคำตอบถูกต้อง
1 พอใช้	การคิดคำนวณมีข้อผิดพลาดบางส่วน

ตัวชี้วัดการประเมินด้านความรู้ : วิธีการ

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์
2 ดี	แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้บางส่วน
1 พอใช้	แสดงเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้เล็กน้อย

พหุบัณฑิต ชีวะ

	แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
--	---

ที่	ชื่อสกุล	รายการประเมิน		รวม (11 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
		การแก้ปัญหา (8 คะแนน)	การเชื่อมโยง (3 คะแนน)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

ที่	ชื่อสกุล	รายการประเมิน		รวม (11 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
		การแก้ปัญหา (8 คะแนน)	การเชื่อมโยง (3 คะแนน)			
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

เกณฑ์การประเมินผล

- คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม
- คะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
- คะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ดี
- คะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ค่อนข้างดี
- คะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง
- คะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้
- คะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
- คะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

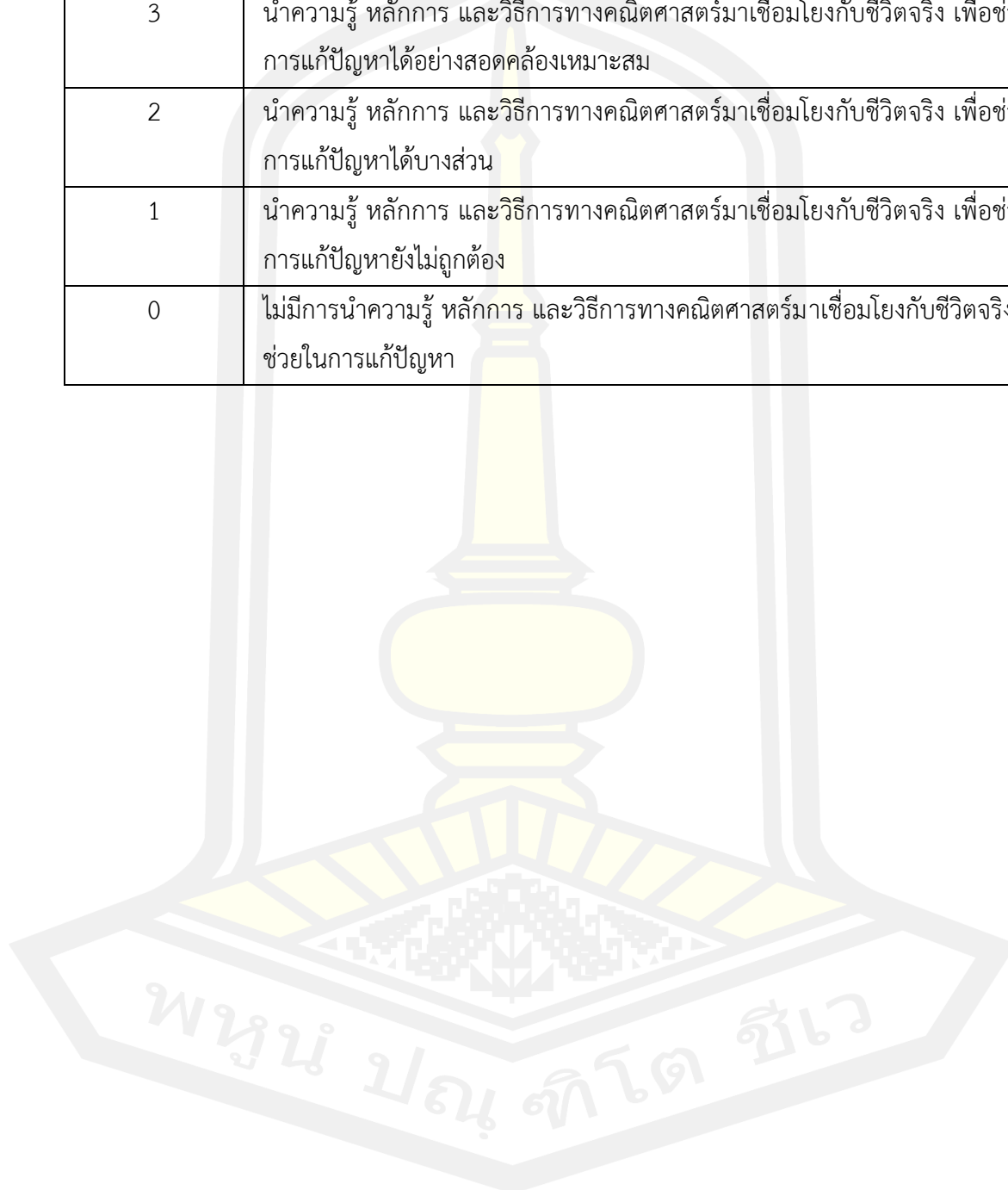
เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ : การแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 1 K (What we know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่าน อย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่ โจทย์บอกมาให้	2	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วน
	1	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง บางส่วน
	0	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการเขียน
ขั้นที่ 2 W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบ ให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หา อะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนใน การแก้ปัญหา	2	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง
	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่มีการเลือกใช้วิธีการ ในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน	2	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่วางไว้ได้ สำเร็จครบถ้วน
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่วางไว้ได้ สำเร็จบางส่วน
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือ ไม่แสดงวิธีทำ
ขั้นที่ 4 L (What we learned) เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจคำตอบที่ ได้ และสรุปคำตอบ	2	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ ถูกต้องครบถ้วน
	1	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ ถูกต้อง
	0	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบไม่ ถูกต้องหรือไม่ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุป คำตอบ

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ : การเชื่อมโยง

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้บางส่วน
1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง
0	ไม่มีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา



	แบบประเมินด้านคุณลักษณะ ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
--	---

ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			รวม (9 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
		มีนิสัย ใฝ่ เรียนรู้ (3 คะแนน)	มุ่งมั่นใน การทำงาน (3 คะแนน)	ซื่อสัตย์ สุจริต (3 คะแนน)		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			รวม (9 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
		มินิสัย์ ใฝ่ เรียนรู้ (3 คะแนน)	มุ่งมั่นใน การทำงาน (3 คะแนน)	ซื่อสัตย์ สุจริต (3 คะแนน)		
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การประเมินผล
3 หมายถึง ดีมาก	คะแนนรวม 7 - 9 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
2 หมายถึง ดี	คะแนนรวม 4 - 6 หมายถึง ระดับคุณภาพดี
1 หมายถึง พอใช้	คะแนนรวม 1 - 3 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

เกณฑ์ในการประเมินด้านคุณลักษณะ(A)

ตัวชี้วัดการประเมินด้านคุณลักษณะ : มีนิสัย ใฝ่เรียนรู้

คะแนน/ ความหมาย	พฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ
2 ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง
1 พอใช้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ้างบางครั้ง

ตัวชี้วัดการประเมินด้านคุณลักษณะ : มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน/ ความหมาย	พฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงาน พร้อมส่งงานทุกครั้งที่ได้รับมอบหมาย
2 ดี	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงาน พร้อมส่งงานบ่อยครั้งที่ได้รับมอบหมาย
1 พอใช้	ไม่มีความตั้งใจและพยายามในการทำงาน พร้อมส่งงานบางครั้งที่ได้รับมอบหมาย

ตัวชี้วัดการประเมินด้านคุณลักษณะ : มีความซื่อสัตย์สุจริต

คะแนน/ ความหมาย	พฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	มีความซื่อสัตย์สุจริตในการทำใบกิจกรรมและการตรวจใบกิจกรรมทุกครั้งที่ได้รับมอบหมาย
2 ดี	มีความซื่อสัตย์สุจริตในการทำใบกิจกรรมและการตรวจใบกิจกรรมบ่อยครั้งที่ได้รับมอบหมาย
1 พอใช้	ไม่มีมีความซื่อสัตย์สุจริตในการทำใบกิจกรรมและการตรวจใบกิจกรรมทุกครั้งที่ได้รับมอบหมาย



โจทย์ปัญหาที่ 1

สมหมายชั่งกระดาษได้ 80 กิโลกรัม เขามีเป้าหมายจะชั่งได้ 115 กิโลกรัม จงหาว่าเขาต้องชั่งกระดาษอีกกี่กิโลกรัม จึงจะทำได้ตามเป้าหมาย

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ชั่งกระดาษได้ 80 กิโลกรัม
2. มีเป้าหมายจะชั่งได้ 115 กิโลกรัม

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “เขาต้องชั่งกระดาษอีกกี่กิโลกรัม จึงจะทำได้ตามเป้าหมาย”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ X = จำนวนกระดาษที่เขาต้องการชั่งเพิ่มให้ได้ตามเป้าหมาย

- เขียนสมการตามเงื่อนไขของโจทย์

จำนวนที่บวก 80 กิโลกรัม เพื่อให้ถึงเป้าหมาย 115 กิโลกรัม คือ $80 + X = 115$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $80 + X = 115$

นำ 80 มาลบออก ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $80 + X - 80 = 115 - 80$

$$X = 35$$

ดังนั้น เขาต้องชั่งอีก 35 กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : ถ้าเขาชั่งอีก 35 กิโลกรัม เขาจะได้กระดาษหนัก $80 + 35$ หรือ 115 กิโลกรัม

ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขของโจทย์

ตอบ เขาต้องชั่งอีก 35 กิโลกรัม

เป็นยังไงกันบ้าง เข้าใจมั๊ยเอ่ย
เราไปดูโจทย์ข้อต่อไปกันเลยนะ





โจทย์ปัญหาที่ 2

เศษสองส่วนสามของจำนวนจำนวนหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 10 จงหาจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. เศษสองส่วนสามของจำนวนจำนวนหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 10

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “จำนวนนั้นคือเลขอะไร”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ $X =$ จำนวนที่โจทย์ต้องการหา

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

เศษสองส่วนสามของจำนวนจำนวนหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 10

$$\text{เขียนสมการได้เป็น } \frac{2}{3}X = 10$$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $\frac{2}{3}X = 10$

นำ $\frac{3}{2}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

$$\text{จะได้ว่า } \frac{3}{2} \times \frac{2}{3}X = 10 \times \frac{3}{2}$$

$$X = 15$$

ดังนั้น จำนวนนั้น คือ 15

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : จำนวน 15 แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน จะได้ส่วนละ 5

ดังนั้น เศษสองส่วนสาม หรือ สองในสามส่วนของ 15 ก็คือ 10

ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขของโจทย์

ตอบ จำนวนนั้น คือ 15



โจทย์ปัญหาที่ 3

จำนวนบวกจำนวนหนึ่งเป็นสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่ง จำนวนที่มากกว่ามากกว่า จำนวนที่น้อยกว่า อยู่ 30 จงหาทั้งสองจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. จำนวนบวกจำนวนหนึ่งเป็นสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่ง
2. จำนวนที่มากกว่า มากกว่า จำนวนที่น้อยกว่า อยู่ 30

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “จำนวนทั้งสองจำนวนนั้นคือจำนวนอะไร”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ X แทน จำนวนหนึ่งที่น้อยกว่า

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

จำนวนที่มากกว่าเป็นสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่ง ดังนั้น จำนวนที่มากกว่า คือ $2X$

จำนวนที่มากกว่า มากกว่า จำนวนที่น้อยกว่าอยู่ 30 ได้สมการ คือ $2X = X + 30$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $2X = X + 30$

นำ X มาลบออก ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $2X - X = X + 30 - X$

$$X = 30$$

ดังนั้น จำนวนสองจำนวนนั้น คือ 30 และ 60

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : จำนวน 2 จำนวน ได้แก่ 60 และ 30 ซึ่ง

60 เป็นสองเท่าของ 30 จริง และ

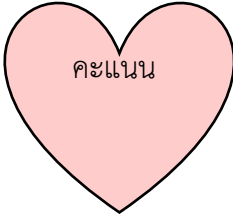
60 มากกว่า 30 อยู่ 30 เป็นจริง

ตอบ จำนวนสองจำนวนนั้น คือ 30 และ 60

ซึ่งจำนวนที่น้อยคือ 30 และจำนวนที่มาก คือ 60

จบแล้วว พร้อมตะลุยโจทย์ ผึกฝนด้วย
ตัวเองกันหรือยังครับ





คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่

1. ชื่อ	ชั้น	เลขที่
2. ชื่อ	ชั้น	เลขที่
3. ชื่อ	ชั้น	เลขที่
4. ชื่อ	ชั้น	เลขที่

โจทย์ปัญหาที่ 1 ชานนท์ได้รับเงินปันผลมาจำนวนหนึ่ง จึงนำไปซื้อพัดลมมาใช้ในห้องนอนของเขา หลังจากนำไปซื้อพัดลมราคา 1,290 บาท แล้วยังเหลือเงินอยู่อีก 350 บาท จงหาจำนวนเงินปันผลที่ชานนท์ได้รับ

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....
.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

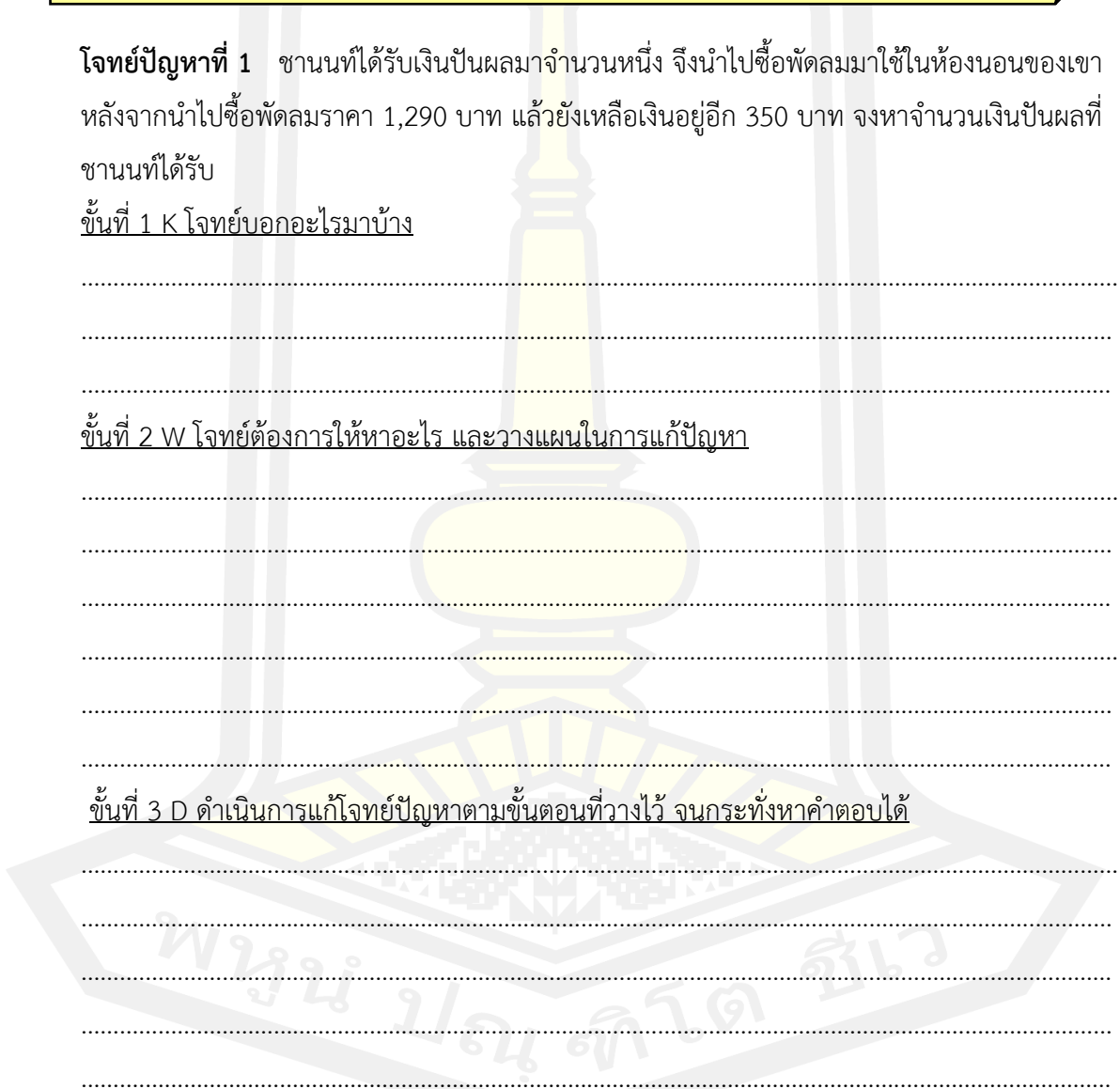
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....
.....
.....





คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



184

โจทย์ปัญหาที่ 2 เศษสามส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 15 อยู่ 45 จงหาจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....



คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โจทย์ปัญหาที่ 3 เมื่อสามปีที่แล้ว ปีนมีอายุหนึ่งในหกของอายุคุณพ่อทองคำ ถ้าปัจจุบันปีนมีอายุ 8 ปี จงหาว่าปัจจุบันคุณพ่อทองคำอายุเท่าไร

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

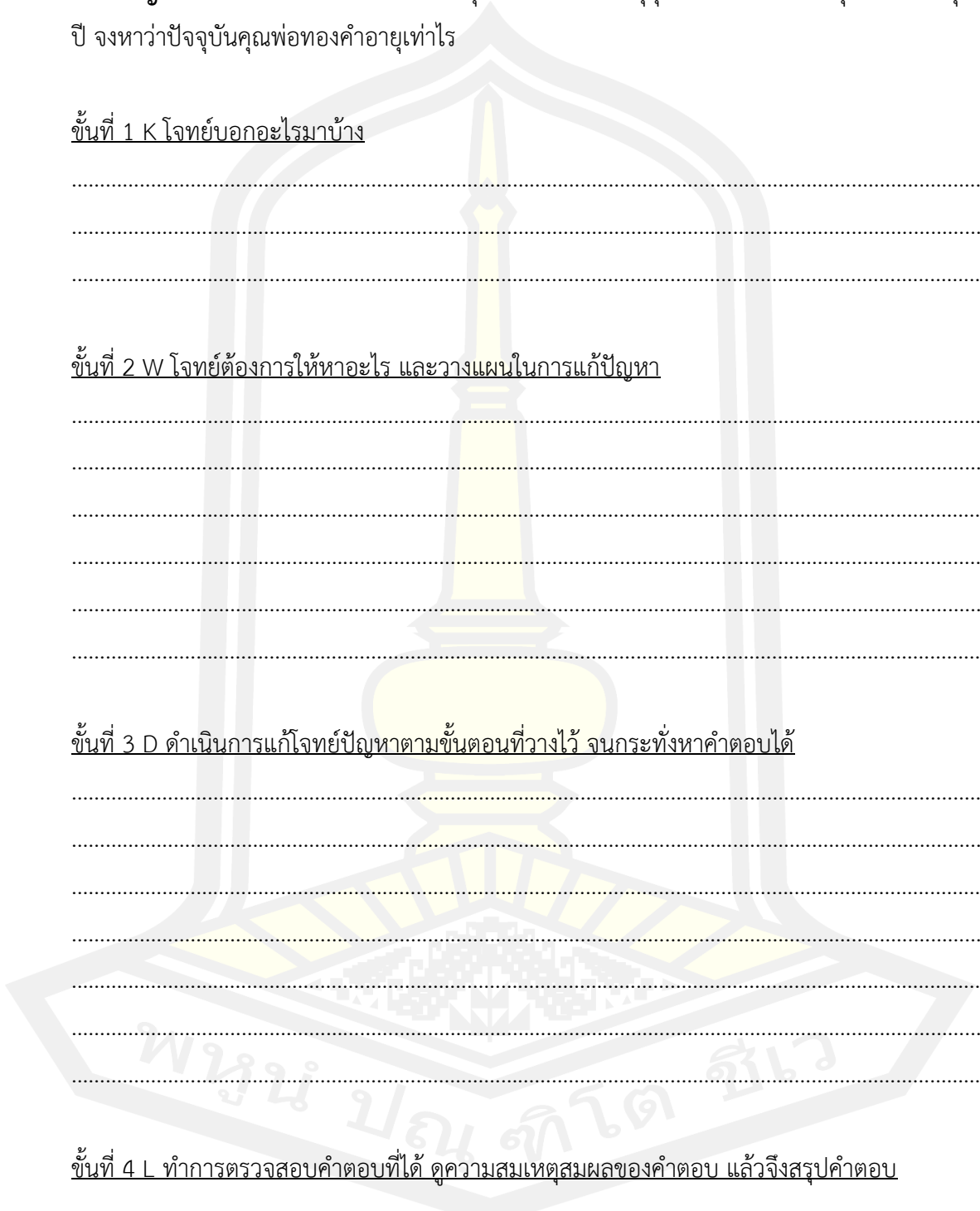
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....
.....
.....
.....





คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โจทย์ปัญหาที่ 4 ผลบวกของจำนวนเต็ม สามจำนวนเรียงกันที่หารด้วย 2 ลงตัว รวมกันได้ 42
จงหาจำนวนทั้งสามจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

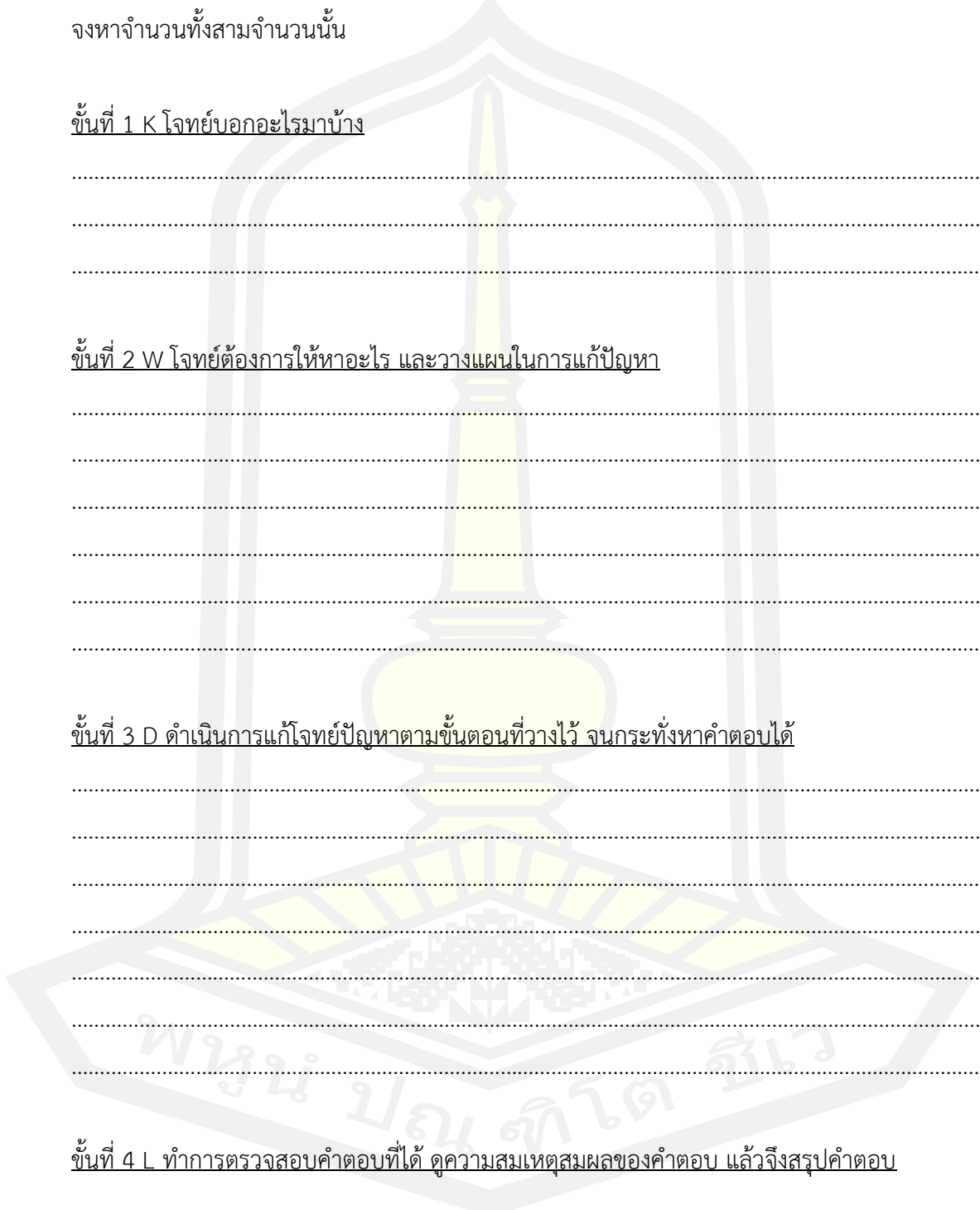
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....
.....
.....





แบบทดสอบย่อยที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



ชื่อ ชั้น เลขที่

โจทย์ปัญหาที่ 1 ผลต่างของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 40 มีค่าเท่ากับจำนวนนั้น จงหาจำนวนนั้น
ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

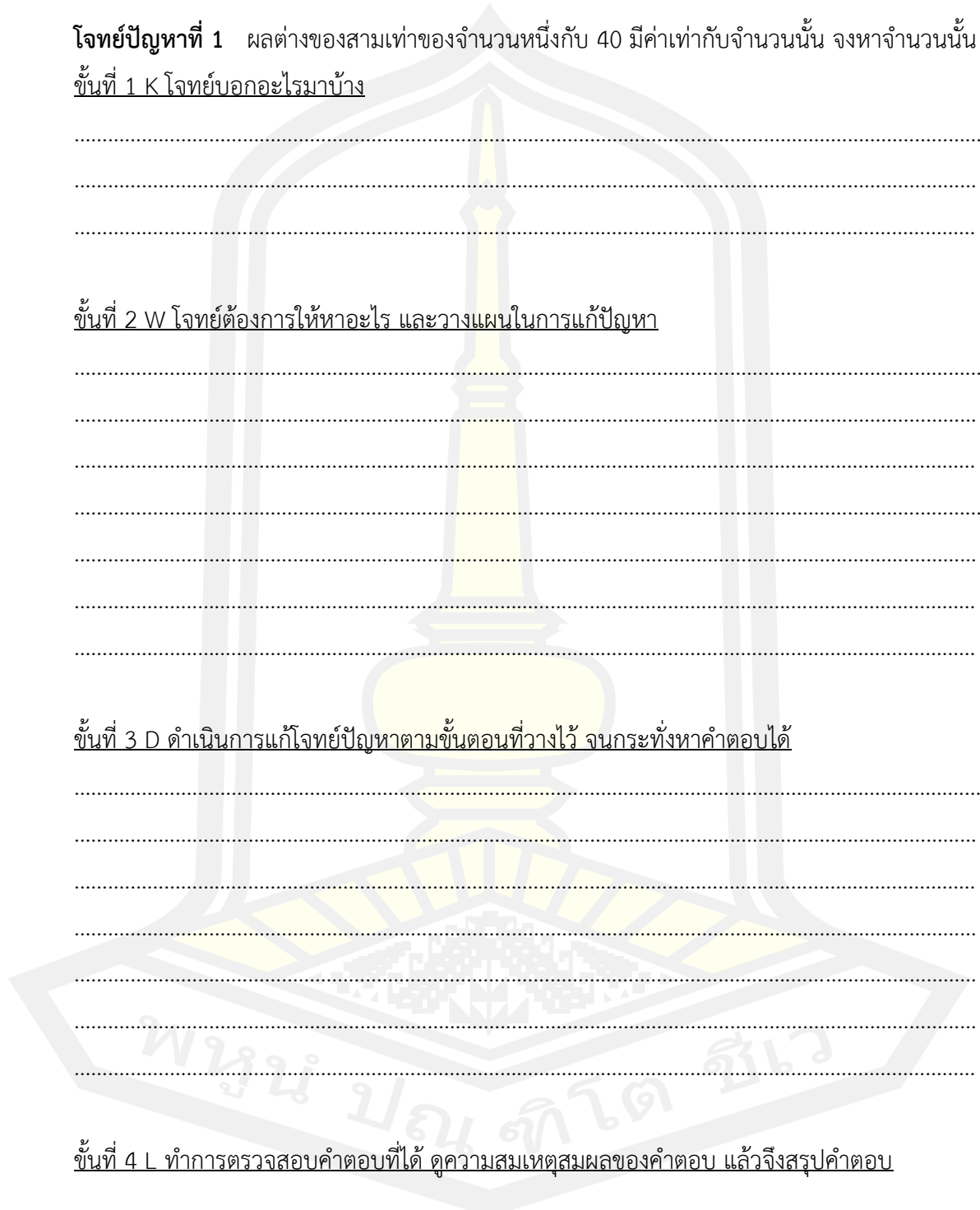
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....
.....
.....
.....





แบบทดสอบย่อยที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โจทย์ปัญหาที่ 2 บ้านหลังหนึ่งเลี้ยงหมูและทำนรวมกันจำนวน 16 ตัว ถ้านับจำนวนขาของสัตว์ทั้งสองจะได้รวมกัน 52 ขา จงหาจำนวนสัตว์แต่ละอย่าง

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

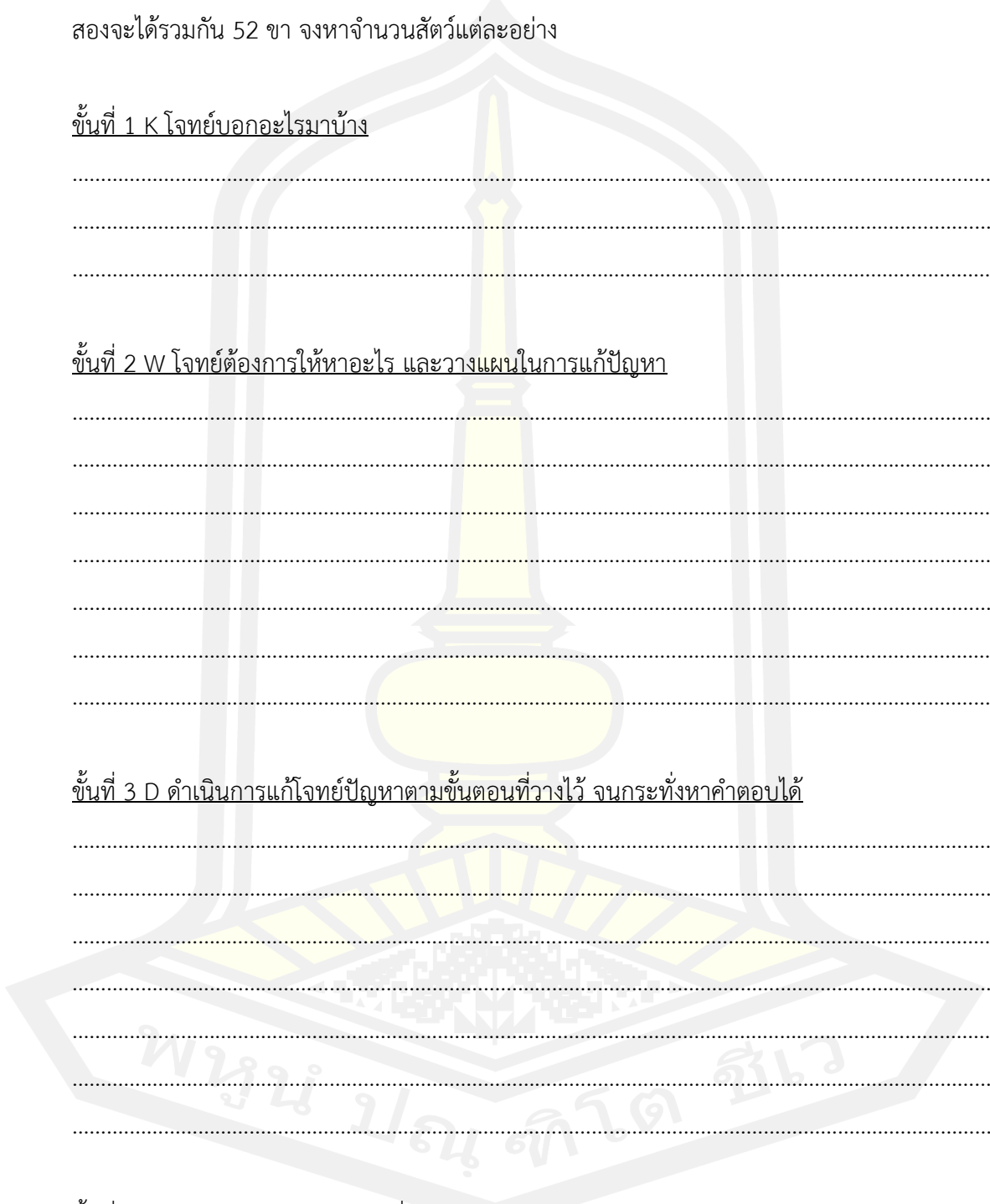
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....
.....
.....



เฉลยใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



189

โจทย์ปัญหาที่ 1 ชานนที่ได้รับเงินปันผลมาจำนวนหนึ่ง จึงนำไปซื้อพัดลมมาใช้ในห้องนอนของเขา หลังจากนำไปซื้อพัดลมราคา 1,290 บาท แล้วยังเหลือเงินอยู่อีก 350 บาท จงหาจำนวนเงินปันผลที่ชานนที่ได้รับ

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ชานนที่ได้รับเงินปันผลมาจำนวนหนึ่ง
2. เขานำเงินไปซื้อพัดลมราคา 1,290 บาท
3. เหลือเงินอยู่อีก 350 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หา “จำนวนเงินปันผลที่ชานนที่ได้รับ”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา
 - กำหนดตัวแปร
สมมติให้ X แทน จำนวนเงินปันผลที่ชานนที่ได้รับ
 - เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์
นำเงินไปซื้อพัดลมราคา 1,290 บาท คือ $X - 1,290$
เหลือเงินอยู่อีก 350 บาท เขียนสมการได้เป็น $X - 1,290 = 350$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ} \quad X - 1,290 &= 350 \\ \text{นำ } 1,290 \text{ มาบวก ทั้งสองข้างของสมการ} \\ \text{จะได้ว่า} \quad X - 1,290 + 1,290 &= 350 + 1,290 \\ X &= 1,640 \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนเงินปันผลที่ชานนที่ได้รับ คือ 1,640

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : ถ้าเขาได้รับเงินปันผล 1,640 บาท แล้วนำเงินไปซื้อพัดลม 1,290 บาท เขาจะเหลือเงิน $1,640 - 1,290 = 350$ บาท ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขของโจทย์

ตอบ จำนวนเงินปันผลที่ชานนที่ได้รับ คือ 1,640

เฉลยใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โจทย์ปัญหาที่ 2 เศษสามส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 15 อยู่ 45 จงหาจำนวนนั้น
ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. เศษสามส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 15 อยู่ 45

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “จำนวนนั้นคือเลขอะไร”

2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ X แทน จำนวนนั้น

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

เศษสามส่วนสี่ของจำนวนจำนวนหนึ่ง คือ $\frac{3}{4}X$

มากกว่า 15 อยู่ 45 เขียนสมการได้เป็น $\frac{3}{4}X - 15 = 45$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $\frac{3}{4}X - 15 = 45$ นำ 15 มาบวก ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $\frac{3}{4}X - 15 + 15 = 45 + 15$ นำ $\frac{4}{3}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $\frac{3}{4}X \times \frac{4}{3} = 60 \times \frac{4}{3}$
 $X = 80$

ดังนั้น จำนวนนั้น คือ 80

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : จำนวน 80 แบ่งเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน จะได้ส่วนละ 20

ดังนั้น เศษสามส่วนสี่ หรือ สามในสี่ส่วนของ 80 ก็คือ 60

และ 60 มากกว่า 15 อยู่ 45 ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขของโจทย์

ตอบ จำนวนนั้น คือ 80

เฉลยใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



191

โจทย์ปัญหาที่ 3 เมื่อสามปีที่แล้ว ปิ่นมีอายุหนึ่งในหกของอายุคุณพ่อทองคำ ถ้าปัจจุบันปิ่นมีอายุ 8 ปี จงหาว่าปัจจุบันคุณพ่อทองคำอายุเท่าไร

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. เมื่อสามปีที่แล้ว ปิ่นมีอายุหนึ่งในหกของอายุคุณพ่อทองคำ
2. ปัจจุบันปิ่นมีอายุ 8 ปี

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “ปัจจุบันคุณพ่อทองคำอายุเท่าไร”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ X แทน อายุปัจจุบันของคุณพ่อทองคำ

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

เมื่อสามปีที่แล้ว พ่อทองคำมีอายุ คือ $X - 3$

เมื่อสามปีที่แล้ว ปิ่นมีอายุหนึ่งในหกของอายุคุณพ่อทองคำ คือ $\frac{1}{6}(X - 3)$

เมื่อสามปีที่แล้ว ปิ่นมีอายุ $8 - 3 = 5$ ปี เขียนสมการได้เป็น $\frac{1}{6}(X - 3) = 5$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $\frac{1}{6}(X - 3) = 5$ นำ 6 มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $6 \times \frac{1}{6}(X - 3) = 6 \times 5$

$$X - 3 = 30$$

นำ 3 มาบวก ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $X = 33$

ดังนั้น อายุปัจจุบันของคุณพ่อทองคำ คือ 33

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : ถ้าปัจจุบัน พ่อมีอายุ 33 ปี

จะได้ว่า เมื่อ 3 ปีที่แล้ว พ่อมีอายุ 30 ปี

และ เมื่อ 3 ปีที่แล้ว ลูกมีอายุ 5 ปี

ดังนั้น เมื่อ 3 ปีที่แล้ว ลูกมีอายุเป็น $\frac{1}{6}$ ของอายุพ่อจริง

ตอบ อายุปัจจุบันของคุณพ่อทองคำ คือ 33

เฉลยใบกิจกรรมที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



192

โจทย์ปัญหาที่ 4 ผลบวกของจำนวนเต็ม สามจำนวนเรียงกันที่หารด้วย 2 ลงตัว รวมกันได้ 42
จงหาจำนวนทั้งสามจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. จำนวนคู่ 3 จำนวนเรียงกัน
2. ผลบวกของจำนวนเต็ม ทั้งสามจำนวนนั้น รวมกันได้ 42

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หา “จำนวนคู่ทั้งสามจำนวนนั้น”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา
 - กำหนดตัวแปร
สมมติให้ X แทน จำนวนเต็มจำนวนที่สอง
 - เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์
จะได้ว่า จำนวนคู่ตัวแรก คือ $X - 2$
และ จำนวนคู่ตัวที่สาม คือ $X + 2$
เขียนสมการได้เป็น $(X - 2) + X + (X + 2) = 42$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $(X - 2) + X + (X + 2) = 42$

จะได้ว่า $3X = 42$

นำ $\frac{1}{3}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $\frac{1}{3} \times 3X = \frac{1}{3} \times 42$
 $X = 14$

ดังนั้น จำนวนเต็มจำนวนที่สอง คือ 14

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : จำนวนคู่ 3 จำนวนเรียงกัน ได้แก่ 12, 14, 16

มีผลบวก คือ $12 + 14 + 16 = 42$ เป็นจริง

ตอบ จำนวนทั้งสามจำนวนนั้น คือ 12 , 14 และ 16

เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โจทย์ปัญหาที่ 1 ผลต่างของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 40 มีค่าเท่ากับจำนวนนั้น จงหาจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ผลต่างของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 40 มีค่าเท่ากับจำนวนนั้น

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “จำนวนนั้นคือเลขอะไร”

2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ X แทน จำนวนนั้น

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

สามเท่าของจำนวนหนึ่ง คือ $3X$

ผลต่างของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 40 คือ $3X - 40$

ผลต่างของสามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 40 มีค่าเท่ากับจำนวนนั้น

เขียนสมการได้เป็น $3X - 40 = X$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $3X - 40 = X$

นำ X มาลบออก ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $3X - 40 + X = X - X$

$$2X - 40 = 0$$

$$2X = 40$$

$$X = 20$$

ดังนั้น จำนวนนั้น คือ 20

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : 3 ของ 20 คือ 60

ผลต่างของ 60 กับ 40 เท่ากับ 20 เป็นจริง

ตอบ จำนวนนั้น คือ 20

เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 13
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โจทย์ปัญหาที่ 2 บ้านหลังหนึ่งเลี้ยงหมูและห่านรวมกันจำนวน 16 ตัว ถ้านับจำนวนขาของสัตว์ทั้งสองจะได้รวมกัน 52 ขา จงหาจำนวนสัตว์แต่ละอย่าง

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. บ้านหลังหนึ่งเลี้ยงหมูและห่านรวมกันจำนวน 16 ตัว
2. นับจำนวนขาของสัตว์ทั้งสองจะได้รวมกัน 52 ขา

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หา “จำนวนสัตว์แต่ละอย่าง”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ X แทน จำนวนหมู

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

จะได้ว่า จำนวนของห่าน คือ $16 - X$

ดังนั้น จำนวนขาทั้งหมดของหมู คือ $4X$

และ จำนวนขาทั้งหมดของห่าน คือ $2(16 - X)$

นับจำนวนขาของสัตว์ทั้งสองจะได้รวมกัน 52 ขา

เขียนสมการได้เป็น $4X + 2(16 - X) = 52$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

$$\text{จากสมการ} \quad 4X + 2(16 - X) = 52$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad 4X + 32 - 2X = 52$$

$$2X + 32 = 52$$

นำ 32 มาลบออก ทั้งสองข้างของสมการ

$$\text{จะได้ว่า} \quad 2X + 32 - 32 = 52 - 32$$

$$X = 10$$

ดังนั้น จำนวนหมู คือ 10 ตัว

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : จำนวนหมู รวมกับ จำนวนห่าน ได้ $10 + 6 = 16$ เป็นจริง

นับขาของหมู ได้ $4(10) = 40$ ขา

และขาของห่าน ได้ $2(6) = 12$ ขา

จะได้ขาหมู รวมกับ ขาห่าน เท่ากับ $40 + 12 = 52$ เป็นจริง

ตอบ จำนวนหมู คือ 10 ตัว และจำนวนห่าน คือ 6 ตัว



โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค22102 เวลา 60 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คำอธิบาย

1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 หน้า จำนวน 20 ข้อ
2. ก่อนตอบคำถาม ให้เขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้เขียนตอบในกระดาษคำตอบในที่ที่กำหนดให้สำหรับแต่ละข้อ
4. ในการตอบ ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในช่องใต้ตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ตรงกับ

คำตอบ

ที่ถูกต้องที่สุดซึ่งมีเพียงตัวเลือกเดียว สำหรับแต่ละข้อ เช่น ถ้าเห็นว่าคำตอบ ข ถูกที่สุด ให้ทำดังนี้

ข้อ 00.

ก	ข	ค	ง
	X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ลบเครื่องหมายเส้นทึบให้สะอาดเสียก่อน แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ หรือให้ทำเครื่องหมาย || ทับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ง ให้ทำดังนี้

ข้อ 00

ก	ข	ค	ง
	X		

หรือ

ก	ข	ค	ง
			X

5. **ไม่อนุญาต**ให้ทด เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม
6. **ไม่อนุญาต**ให้นำข้อสอบออกจากห้องสอบ

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. นิพจน์พีชคณิตในข้อใด มีค่าตอบตรงกับ 50

ก. $\frac{3a^2 + 6}{2}$ เมื่อ $a = 6$

ข. $\frac{1}{3}(45m - 30)$ เมื่อ $m = 4$

ค. $5(a + 2b)$ เมื่อ $a = 5$ และ $b = 1$

ง. $3(6mn - 100)$ เมื่อ $m = -2$ และ $n = -10$

2. นิพจน์พีชคณิต $\frac{3}{5}(y - 9)$ ตรงกับข้อความในข้อใด

ก. เศษสามส่วนห้าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเก้า

ข. เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่งลบด้วยเก้า

ค. เศษสามส่วนห้าของผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเก้า

ง. เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับเก้า

3. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสมการ

ก. $x - 8 \neq 4$

ข. $14 + 9 = 23$

ค. $x + 5 \geq 9$

ง. $3x - 7 \leq 12$

4. จากสมการต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. $(11 + 1) - 9 = 30 \div 10$; เป็นสมการที่เป็นเท็จ

ข. $5 \times 5 = 34 - (3 + 7)$; เป็นสมการที่เป็นจริง

ค. $3 \times 9 = 52 \div 2$; เป็นสมการที่เป็นเท็จ

ง. $37 + 13 = 10 \times 4$; เป็นสมการที่เป็นจริง

5. ข้อใดเป็นการใช้สมบัติการถ่ายทอด

ก. ถ้า $n - 1 = 2n + 3$ แล้ว $2n + 3 = n - 1$

ข. ถ้า $k + 2 = 5$ แล้ว $(k + 2) + (-7) = 5 + (-7)$

ค. ถ้า $a + b = x$ และ $x = z + 6$ แล้ว $a + b = z + 6$

ง. ถ้า $a - 2 = 48$ แล้ว $(a - 2) + 15 = 48 + 15$

6. ให้ $12m - 8 = 51$ ดังนั้น $12m = 59$ เป็นการ ใช้สมบัติการเท่ากันสมบัติใด

ก. สมบัติสมมาตร

ข. สมบัติการถ่ายทอด

ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

7. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. ถ้า $3x - 5 = 10$ แล้ว $x = 6$

ข. ถ้า $2x + 15 = 23$ แล้ว $x = 4$

ค. ถ้า $7x - 4 = 17$ แล้ว $x = 2$

ง. ถ้า $5x - 9 = 21$ แล้ว $x = 16$

8. จงแก้สมการ $\frac{5}{8}x = 10$ เพื่อหาค่า $x - 2$

ก. 16

ข. 14

ค. 12

ง. 45

9. จากสมการ $\frac{2x}{3} - 4 = -10$ แล้วค่าของ $2(x + 3)$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. -12

ข. -16

ค. -20

ง. -24

10. จากสมการ $\frac{7x + 11}{5} - 1 = -3$ แล้วค่าของ $\frac{x}{3} + 7$ ตรงกับข้อใด

ก. -2

ข. 4

ค. -4

ง. 6

11. ถ้า x เป็นคำตอบของสมการ $3(x - 2) - 5(x - 3) = 1$ แล้ว $2x - 10$ มีค่าเท่าใด

ก. 4

ข. -4

ค. 6

ง. -2

12. การแก้สมการหาค่า x ในข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{1}{3}(x + 5) = 3$; $x = 4$

ข. $5(x - 3) = 30$; $x = 9$

ค. $3(x + 4) = 2(x + 7)$; $x = 2$

ง. ถูกทุกข้อ

13. “7 เท่าของจำนวนหนึ่ง บวกกับ 12 แล้วมีค่าเท่ากับ 32” เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด (สมมติให้จำนวนหนึ่ง คือ y)

ก. $7y = 12 + 32$

ข. $y + (7 \times 12) = 32$

ค. $7y + 12 = 32$

ง. $y \times 12 = 32$

14. “ถ้านำ 5 คูณกับผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 59 จะได้ผลลัพธ์ 520 จำนวนนั้นมีค่าเป็นเท่าไร” สร้างเป็นสมการได้ตามข้อใด (สมมติให้จำนวนหนึ่ง คือ x)

ก. $5x + 59 = 520$

ข. $5x + 520 = 59$

ค. $5(x + 59) = 520$

ง. $5(x + 520) = 59$

15. เมื่อ 5 ปีที่แล้ว สุดามีอายุเป็น $\frac{2}{7}$ ของสมหมาย ปัจจุบันสุดามีอายุ 15 ปี อยากทราบว่าเมื่อ 2 ปีที่แล้วสมหมายมีอายุเท่าใด

ก. 33

ข. 38

ค. 43

ง. 48

16. ผลบวกของจำนวนเต็มคู่ที่อยู่ติดกัน 3 จำนวน รวมกันได้ 78 จงหาจำนวนเต็มคู่ตัวที่อยู่ตรงกลาง

ก. 22

ข. 24

ค. 26

ง. 28

17. บ้านหลังหนึ่งเลี้ยงสุนัขและเป็ดรวมกันจำนวน 22 ตัว ถ้านับจำนวนขาของสัตว์ทั้งสอง จะได้รวมกัน 64 ขา จงหาจำนวนสุนัข

ก. 13

ข. 12

ค. 11

ง. 10

18. วันแรกวิมลอ่านหนังสือเล่มหนึ่งได้ $\frac{4}{11}$ ของหนังสือทั้งหมด วันที่สองอ่านได้ $\frac{2}{7}$ ของที่เหลือเป็นจำนวน 44 หน้า จงหาว่าหนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

ก. 242

ข. 248

ค. 264

ง. 282

19. ชายคนหนึ่งแบ่งเงินให้แก่บุตรชาย $\frac{7}{15}$ ของเงินที่เขาถืออยู่ ที่เหลือแบ่งให้บุตรสาว ถ้าบุตรสาวได้รับส่วนแบ่ง 1,720 บาท ชายคนนี้มีเงินแบ่งให้บุตรทั้งหมดเท่าไร

ก. 171,975 บาท

ข. 171,725 บาท

ค. 186,542 บาท

ง. 196,542 บาท

20. บิดาแบ่งที่ดินให้บุตร 3 คน คนละเท่า ๆ กัน จะได้รับคนละ 144 ตารางวา เหลือเป็นที่ปลูกบ้านของบิดา 72 ตารางวา จงหาว่าบิดามีที่ดินทั้งหมดกี่ตารางวา

ก. 504 ตารางวา

ข. 432 ตารางวา

ค. 216 ตารางวา

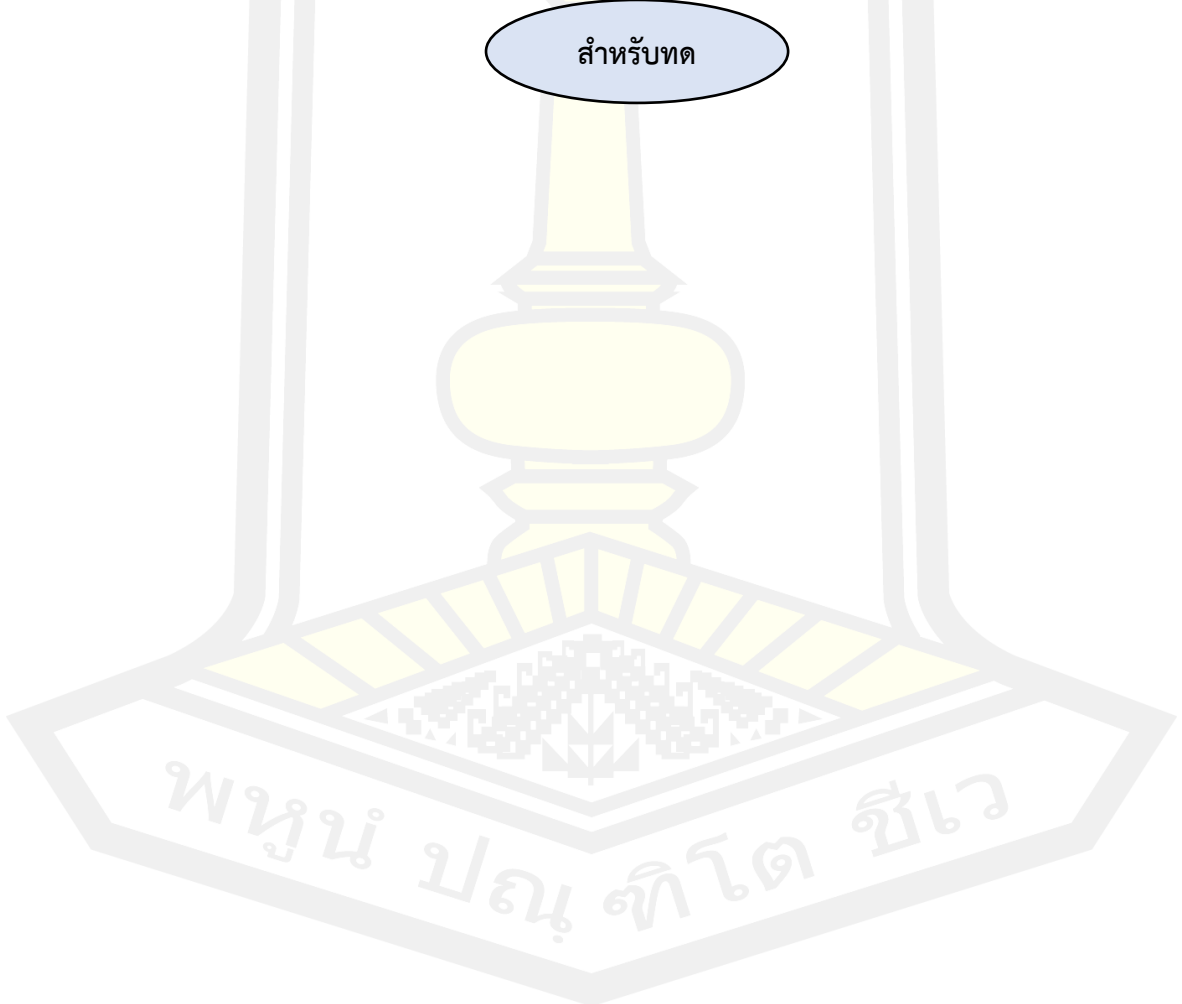
ง. 120 ตารางวา

กระดาษคำตอบ
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียน X ลงใน ที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ในกระดาษคำตอบ

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ก																				
ข																				
ค																				
ง																				

สำหรับทด



พหุปัญญา วิมลจิต วิมลใจ

เฉลยแบบทดสอบ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. นิพจน์พีชคณิตในข้อใด มีค่าตอบตรงกับ 50
- ก. $\frac{3a^2 + 6}{2}$ เมื่อ $a = 6$ ข. $\frac{1}{3}(45m - 30)$ เมื่อ $m = 4$
- ค. $5(a + 2b)$ เมื่อ $a = 5$ และ $b = 1$ ง. $3(6mn - 100)$ เมื่อ $m = -2$ และ $n = -10$
2. นิพจน์พีชคณิต $\frac{3}{5}(y - 9)$ ตรงกับข้อความในข้อใด
- ก. เศษสามส่วนห้าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเก้า
- ข. เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่งลบด้วยเก้า
- ค. เศษสามส่วนห้าของผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเก้า
- ง. เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับเก้า
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการ
- ก. $x - 8 \neq 4$ ข. $14 + 9 = 23$ ค. $x + 5 \geq 9$ ง. $3x - 7 \leq 12$
4. จากสมการต่อไปนี้เป็นข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- ก. $(11 + 1) - 9 = 30 \div 10$; เป็นสมการที่เป็นเท็จ
- ข. $5 \times 5 = 34 - (3 + 7)$; เป็นสมการที่เป็นจริง
- ค. $3 \times 9 = 52 \div 2$; เป็นสมการที่เป็นเท็จ
- ง. $37 + 13 = 10 \times 4$; เป็นสมการที่เป็นจริง
5. ข้อใดเป็นการใช้สมบัติการถ่ายทอด
- ก. ถ้า $n - 1 = 2n + 3$ แล้ว $2n + 3 = n - 1$
- ข. ถ้า $k + 2 = 5$ แล้ว $(k + 2) + (-7) = 5 + (-7)$
- ค. ถ้า $a + b = x$ และ $x = z + 6$ แล้ว $a + b = z + 6$
- ง. ถ้า $a - 2 = 48$ แล้ว $(a - 2) + 15 = 48 + 15$

6. ให้ $12m - 8 = 51$ ดังนั้น $12m = 59$ เป็นการ ใช้สมบัติการเท่ากันสมบัติใด

- ก. สมบัติสมมาตร
 ข. สมบัติการถ่ายทอด
 ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก
 ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

7. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ถ้า $3x - 5 = 10$ แล้ว $x = 6$
 ข. ถ้า $2x + 15 = 23$ แล้ว $x = 4$
 ค. ถ้า $7x - 4 = 17$ แล้ว $x = 2$
 ง. ถ้า $5x - 9 = 21$ แล้ว $x = 16$

8. จงแก้สมการ $\frac{5}{8}x = 10$ เพื่อหาค่า $x - 2$

- ก. 16
 ข. 14
 ค. 12
 ง. 45

9. จากสมการ $\frac{2x}{3} - 4 = -10$ แล้วค่าของ $2(x + 3)$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

- ก. -12
 ข. -16
 ค. -20
 ง. -24

10. จากสมการ $\frac{7x + 11}{5} - 1 = -3$ แล้วค่าของ $\frac{x}{3} + 7$ ตรงกับข้อใด

- ก. -2
 ข. 4
 ค. -4
 ง. 6

11. ถ้า x เป็นคำตอบของสมการ $3(x - 2) - 5(x - 3) = 1$ แล้ว $2x - 10$ มีค่าเท่าใด

- ก. 4
 ข. -4
 ค. 6
 ง. -2

12. การแก้สมการหาค่า x ในข้อใดถูกต้อง

- ก. $\frac{1}{3}(x + 5) = 3$; $x = 4$
 ข. $5(x - 3) = 30$; $x = 9$
 ค. $3(x + 4) = 2(x + 7)$; $x = 2$
 ง. ถูกทุกข้อ

13. “7 เท่าของจำนวนหนึ่ง บวกกับ 12 แล้วมีค่าเท่ากับ 32” เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด (สมมติให้จำนวนหนึ่ง คือ y)

- ก. $7y = 12 + 32$
 ข. $y + (7 \times 12) = 32$
 ค. $7y + 12 = 32$
 ง. $y \times 12 = 32$



โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค22102
 เวลา 60 นาที

คำอธิบาย

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 หน้า จำนวน 10 ข้อ
2. ก่อนตอบคำถาม ให้เขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้เขียนตอบในกระดาษคำตอบในที่ที่กำหนดให้สำหรับแต่ละข้อ
5. **ไม่อนุญาต**ให้ทบทวน เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม
6. **ไม่อนุญาต**ให้นำข้อสอบออกจากห้องสอบ

พหุ ประทีป ชีวะ

ชื่อ ชั้น เลขที่



โจทย์ปัญหาที่ 1 น้ำหนาวซื้อของที่สหกรณ์โรงเรียน และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอทำให้สีหยดใส่ใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป ถ้าน้ำหนาวต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไปบันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า น้ำหนาวซื้อนมสดกล่องละกี่บาท

ใบเสร็จรับเงิน	
สหกรณ์โรงเรียนปัญญาศึกษา	
วันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เวลา 07:30 น.	
นมสด 2 กล่อง	- บาท
ขนมปัง 1 ชิ้น	13.00 บาท
รวม	41.00 บาท



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....

.....

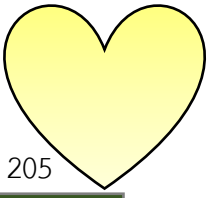
.....

.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....

.....



โจทย์ปัญหาที่ 2 ในเวลา 1 ชั่วโมง การออกกำลังกายโดยการวิ่งจะเผาผลาญพลังงานมากกว่าการเดิน 150 กิโลแคลอรี ถ้าวันนี้เข้มวิ่งและเดินเป็นเวลาอย่างละ 1 ชั่วโมง และเผาผลาญพลังงานไปได้ 1,350 กิโลแคลอรี แล้วการวิ่ง 1 ชั่วโมง จะช่วยเผาผลาญพลังงานได้กี่กิโลแคลอรี



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....

.....

.....

.....

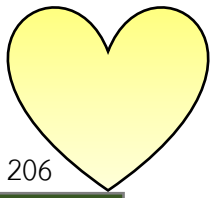
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....

.....

.....



โจทย์ปัญหาที่ 3 ผักกาดหยอดเงินในกระปุกออมสินวันละเท่า ๆ กัน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน ผักกาดมีเงินในกระปุกออมสิน 600 บาท จงหาว่าผักกาดออมเงินวันละกี่บาท (กำหนดให้ 1 เดือนมี 30 วัน)



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

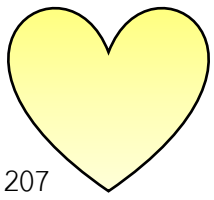
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

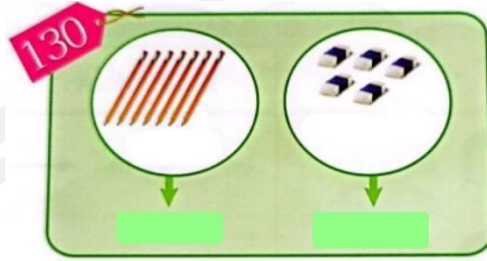
.....

.....

.....



โจทย์ปัญหาที่ 4 ยางลบ 1 ก้อนราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท ถ้าแพมซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท แล้วยางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....

.....

.....

.....

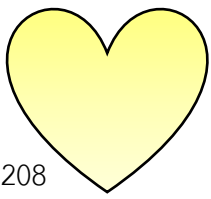
.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....

.....

.....



โจทย์ปัญหาที่ 5 ในช่วงปิดภาคเรียน มินท์หารายได้พิเศษด้วยการทำข้าวเหนียวสังขยาขาย เธอได้ทำตารางบันทึกกำไรขาดทุนของแต่ละวันไว้ดังนี้

วันที่	กำไร/ขาดทุน	สรุปรวม
1	ขาดทุน 250 บาท	ขาดทุน 250 บาท
2	กำไร 340 บาท	กำไร 90 บาท
3	ขาดทุน 170 บาท	ขาดทุน 80 บาท
4		ขาดทุน 30 บาท
5	กำไร 320 บาท	กำไร 290 บาท

ในวันที่ 4 มินท์ได้กำไรหรือขาดทุนเป็นเงินกี่บาท

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

.....

.....

.....



โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค22102
เวลา 60 นาที

คำอธิบาย

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 หน้า จำนวน 10 ข้อ
2. ก่อนตอบคำถาม ให้เขียนชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้เขียนตอบในกระดาษคำตอบในที่ที่กำหนดให้สำหรับแต่ละข้อ
5. **ไม่อนุญาตให้ทศ เขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม**
6. **ไม่อนุญาตให้นำข้อสอบออกจากห้องสอบ**

เฉลย

โจทย์ปัญหาที่ 1 น้ำหนักรับซื้อของที่สหกรณ์โรงเรียน และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอทำให้สียหยดใส่ใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป ถ้าน้ำหนักต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไปบันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า น้ำหนักรับซื้อนมสดกล่องละกี่บาท



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. น้ำหนักรับซื้อขนมหั้ว 1 ชิ้น ราคา 13 บาท
2. น้ำหนักรับซื้อนมสด 2 กล่อง
3. น้ำหนักรับซื้อของที่สหกรณ์รวมเป็นเงิน 41 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หา “ราคาของนมสด 1 กล่อง”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา
 - กำหนดตัวแปร
สมมติให้ x แทน ราคาของนมสด 1 กล่อง
 - เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์
 - > จาก ราคาของนมสด 1 กล่อง ราคา x บาท จะได้ว่า นมสด 2 กล่อง ราคา $2x$ บาท
 - > จาก ซื้อขนมหั้ว 1 ชิ้น ราคา 13 บาท และ ของที่ซื้อจากสหกรณ์รวมเป็นเงิน 41 บาท
 - > เขียนสมการได้เป็น $2x + 13 = 41$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $2x + 13 = 41$
นำ 13 มาลบออก ทั้งสองข้างของสมการ
จะได้ว่า $2x + 13 - 13 = 41 - 13$
 $2x = 28$

นำ $\frac{1}{2}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $\frac{1}{2} \times 2x = \frac{1}{2} \times 28$
 $x = 14$

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : นมสด 1 กล่อง ราคา 14 บาท ชีส 2 กล่อง รวมเป็นเงิน 28 บาท

ซื้อขนมปัง 1 ชิ้น ราคา 13 บาท รวมเป็นเงิน $13 + 28 = 41$ บาท ซึ่งตรงกับเงินในใบเสร็จพอดี

ตอบ นมสดราคากล่องละ 14 บาท

โจทย์ปัญหาที่ 2 ในเวลา 1 ชั่วโมง การออกกำลังกายโดยการวิ่งจะเผาผลาญพลังงานมากกว่าการเดิน 150 กิโลแคลอรี ถ้าวันนี้เข้มวิ่งและเดินเป็นเวลาอย่างละ 1 ชั่วโมง และเผาผลาญพลังงานไปได้ 1,350 กิโลแคลอรี แล้วการวิ่ง 1 ชั่วโมง จะช่วยเผาผลาญพลังงานได้กี่กิโลแคลอรี



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ในเวลา 1 ชั่วโมง การวิ่งจะเผาผลาญพลังงานมากกว่าการเดิน 150 กิโลแคลอรี
2. เข้มวิ่งและเดินเป็นเวลาอย่างละ 1 ชั่วโมง และเผาผลาญพลังงานไปได้ 1,350 กิโลแคลอรี

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “การวิ่ง 1 ชั่วโมง จะช่วยเผาผลาญพลังงานได้กี่กิโลแคลอรี”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ x แทน จำนวนกิโลแคลอรีที่เผาผลาญได้ จากการวิ่ง 1 ชั่วโมง

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

> จากการวิ่ง 1 ชั่วโมง จะเผาผลาญพลังงานได้ x กิโลแคลอรี

> และจาก การวิ่งจะเผาผลาญพลังงานมากกว่าการเดิน 150 กิโลแคลอรี จะได้ว่า การเดิน จะเผาผลาญพลังงานได้ $x - 150$ กิโลแคลอรี

> จาก เข้มวิ่งและเดินเป็นเวลาอย่างละ 1 ชั่วโมง และเผาผลาญพลังงานไปได้ 1,350 กิโลแคลอรี

> เขียนสมการได้เป็น $x + (x - 150) = 1,350$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $x + (x - 150) = 1,350$

จะได้ว่า $2x - 150 = 1,350$

นำ 150 มาบวกเข้า ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $2x - 150 + 150 = 1,350 + 150$

$$2x = 1,500$$

นำ $\frac{1}{2}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $\frac{1}{2} \times 2x = \frac{1}{2} \times 1,500$

$$x = 750$$

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : การวิ่ง 1 ชั่วโมง จะเผาผลาญพลังงานได้ 750 กิโลแคลอรี จะได้ว่า การเดิน 1 ชั่วโมง จะเผาผลาญพลังงานได้ 600 กิโลแคลอรี

รวมวิ่งและเดินเป็นเวลาอย่างละ 1 ชั่วโมง จะเผาผลาญพลังงานไปได้ $750 + 600 = 1,350$ กิโลแคลอรี พอดี

ตอบ การวิ่ง 1 ชั่วโมง จะช่วยเผาผลาญพลังงานได้ 750 กิโลแคลอรี

โจทย์ปัญหาที่ 3 ผักกาดหยอดเงินในกระปุกออมสินวันละเท่า ๆ กัน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน ผักกาดมีเงินในกระปุกออมสิน 600 บาท จงหาว่าผักกาดออมเงินวันละกี่บาท(กำหนดให้ 1 เดือนมี 30 วัน)



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ผักกาดหยอดเงินในกระปุกออมสินวันละเท่า ๆ กัน
2. เวลาผ่านไป 1 เดือน ผักกาดมีเงินในกระปุกออมสิน 600 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “ผักกาดออมเงินวันละกี่บาท”

2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ x แทน จำนวนเงินที่ฝากกดออมในแต่ละวัน

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

> จาก ฝากกดออมเงินวันละ x บาท เป็นเวลา 30 วัน เป็นเงิน $30x$ บาท

> จาก เวลาผ่านไป 1 เดือน ฝากกดมีเงินในกระปุกออมสิน 600 บาท

> เขียนสมการได้เป็น $30x = 600$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $30x = 600$

นำ $\frac{1}{30}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการ

$$\text{จะได้ว่า } \frac{1}{30} \times 30x = \frac{1}{30} \times 600$$

$$x = 20$$

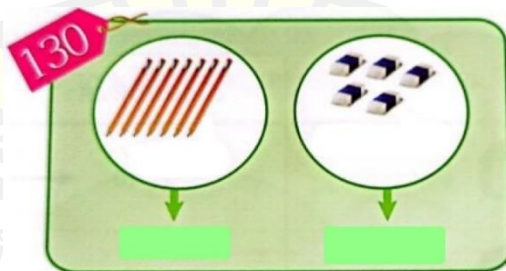
ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : ฝากกดออมเงินวันละ 20 บาท ดังนั้น เวลาผ่านไป 1 เดือน ฝากกดจะมีเงิน

$$20 \times 30 = 600 \text{ บาทพอดี}$$

ตอบ ฝากกดออมเงินวันละ 20 บาท

โจทย์ปัญหาที่ 4 ยางลบ 1 ก้อนราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท ถ้าแพมซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท แล้วยางลบและดินสอราคาชิ้นละเท่าไร



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. ยางลบ 1 ก้อนราคาถูกกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท
2. ซื้อยางลบ 5 ก้อนและดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้หาอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “ยางลบและดินสอราคาชิ้นละเท่าไร”

2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ x แทน ราคาอย่างลบ 1 ก้อน(บาท)

- เขียนสมการตามเงื่อนไขโจทย์

> จาก อย่างลบ 1 ก้อน ราคา x บาท จะได้ว่า ดินสอ 1 แท่ง ราคา $x + 10$ บาท> แพนซ์อย่างลบ 5 ก้อน เป็นเงิน $5x$ บาท และซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน $7(x + 10)$ บาท

> ดังนั้น แพนซ์อย่างลบ 5 ก้อนและดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท

เขียนสมการ ได้เป็น $5x + 7(x + 10) = 130$ ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้จากสมการ $5x + 7(x + 10) = 130$

ใช้สมบัติการแจกแจง และ การบวกพหุนาม

จะได้ว่า $12x + 70 = 130$

นำ 70 มาลบออก ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $12x + 70 - 70 = 130 - 70$

$$12x = 60$$

นำ $\frac{1}{12}$ มาคูณ ทั้งสองข้างของสมการจะได้ว่า $\frac{1}{12} \times 12x = \frac{1}{12} \times 60$

$$x = 5$$

ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : อย่างลบ 1 ก้อน ราคา 5 บาท ซื้อ 5 ก้อน เป็นเงิน 25 บาท

ดินสอ 1 แท่ง ราคา 15 บาท ซื้อ 7 แท่ง เป็นเงิน 105 บาท

รวมซื้ออย่างลบและดินสอ เป็นเงิน $25 + 105 = 130$ บาท เป็นจริง**ตอบ** อย่างลบ 1 ก้อน ราคา 5 บาท และ ดินสอ 1 แท่ง ราคา 15 บาท

โจทย์ปัญหาที่ 5 ในช่วงปิดภาคเรียน มินท์หารายได้พิเศษด้วยการทำข้าวเหนียวสังขยาขาย เธอได้ทำตารางบันทึกกำไรขาดทุนของแต่ละวันไว้ดังนี้

วันที่	กำไร/ขาดทุน	สรุปรวม
1	ขาดทุน 250 บาท	ขาดทุน 250 บาท
2	กำไร 340 บาท	กำไร 90 บาท
3	ขาดทุน 170 บาท	ขาดทุน 80 บาท
4		ขาดทุน 30 บาท
5	กำไร 320 บาท	กำไร 290 บาท

ในวันที่ 4 มินท์ได้กำไรหรือขาดทุนเป็นเงินกี่บาท

ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

1. รายได้จากการขายในแต่ละวันว่าได้กำไรหรือขาดทุน
2. สรุปยอดขายสะสมในแต่ละวันว่าได้กำไรหรือขาดทุน

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

1. โจทย์ให้หาว่า “วันที่ 4 มินท์ได้กำไรหรือขาดทุนเป็นเงินกี่บาท”
2. วางแผนในการแก้ปัญหา

- กำหนดตัวแปร

สมมติให้ x แทน จำนวนเงิน(กำไร/ขาดทุน)ในวันที่ 4 ที่มินท์ขายได้(บาท)

- เขียนสมการตามเงื่อนไขในโจทย์

> จาก วันที่ 3 สรุปยอดขายรวม ขาดทุน 80 บาท

> จาก วันที่ 4 สรุปยอดขายรวม ขาดทุน 30 บาท

> จาก วันที่ 4 ขายได้เงิน(กำไร/ขาดทุน) x บาท

เขียนสมการ ได้เป็น $-80 + x = -30$

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

จากสมการ $-80 + x = -30$

นำ 80 มาบวกเข้า ทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ว่า $-80 + x + 80 = -30 + 80$

$$x = 50$$

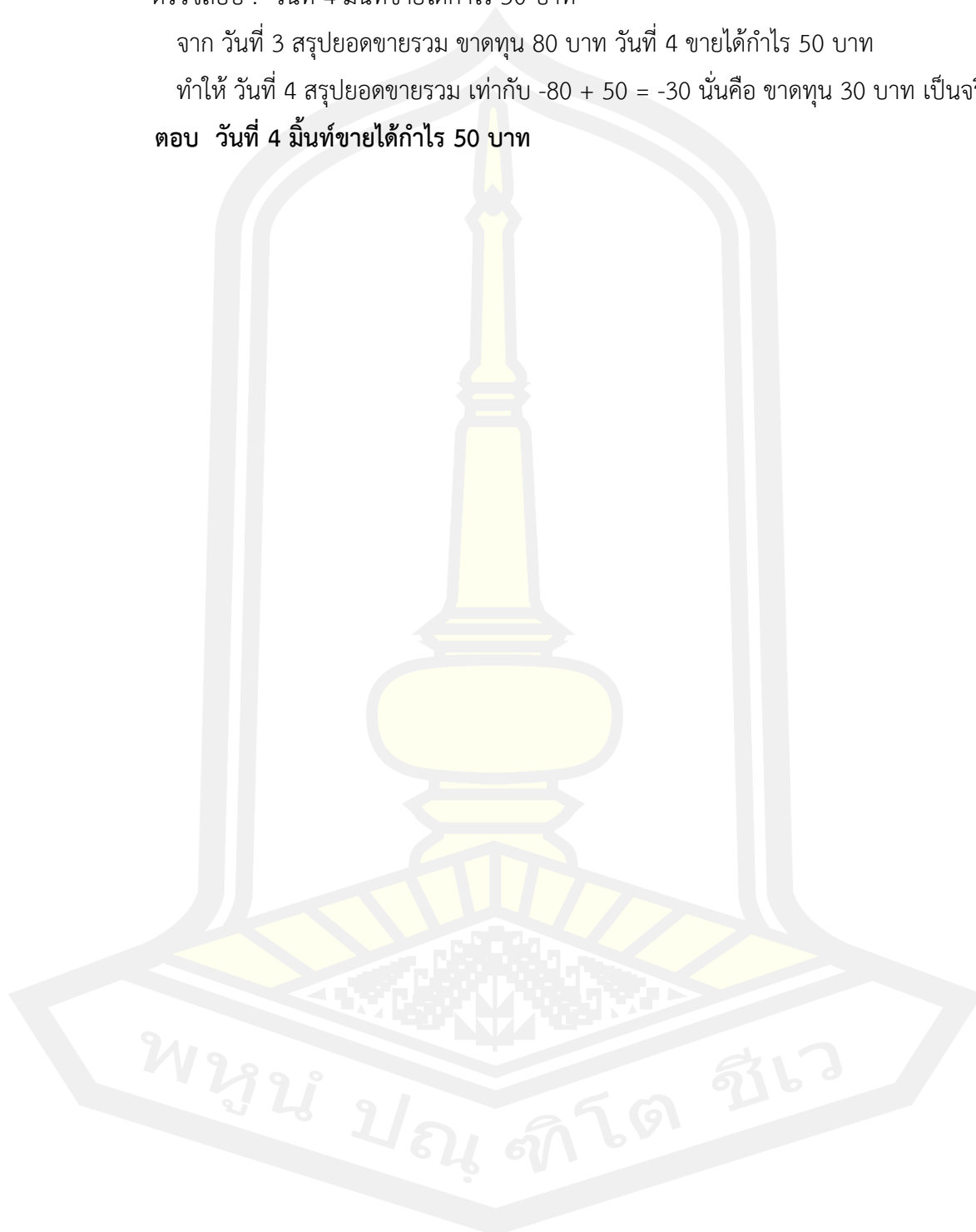
ขั้นที่ 4 L ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ : วันที่ 4 มีน้ทขายได้กำไร 50 บาท

จาก วันที่ 3 สรุปลอดขายรวม ขาดทุน 80 บาท วันที่ 4 ขายได้กำไร 50 บาท

ทำให้ วันที่ 4 สรุปลอดขายรวม เท่ากับ $-80 + 50 = -30$ นั่นคือ ขาดทุน 30 บาท เป็นจริง

ตอบ วันที่ 4 มีน้ทขายได้กำไร 50 บาท



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ชนพล นามลัย
วันเกิด	วันที่ 24 เดือน เมษายน พ.ศ.2537
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 50 หมู่ที่ 8 ตำบลสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ 31150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ข้าราชการครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนางรอง ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองเกาะ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์
	พ.ศ. 2551 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์
	พ.ศ. 2554 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์
	พ.ศ. 2560 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	พ.ศ. 2565 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ฑิต ชีเว