



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะ
การแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

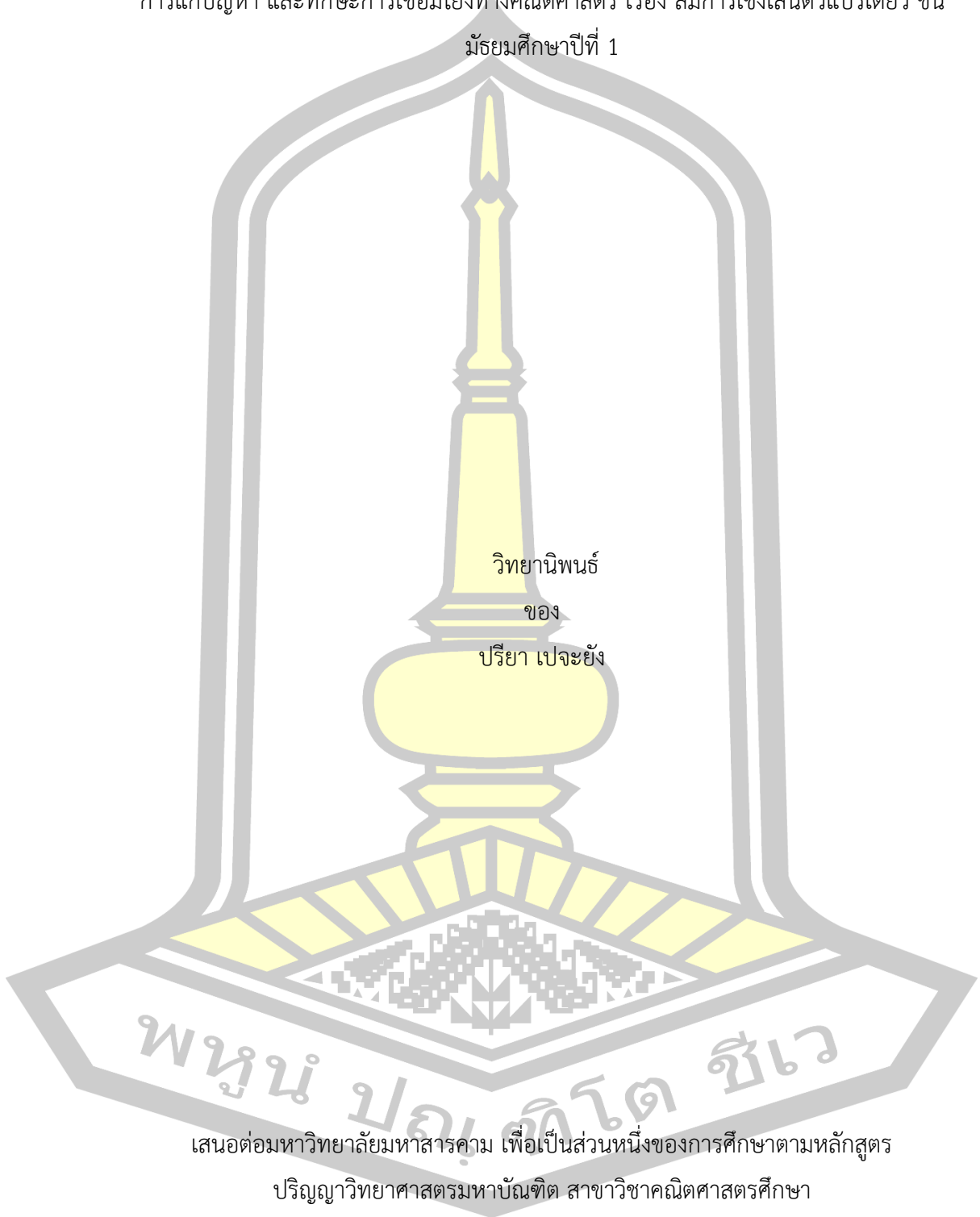
วิทยานิพนธ์
ของ
ปรีญา เปจะย้ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ตุลาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะ
การแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1



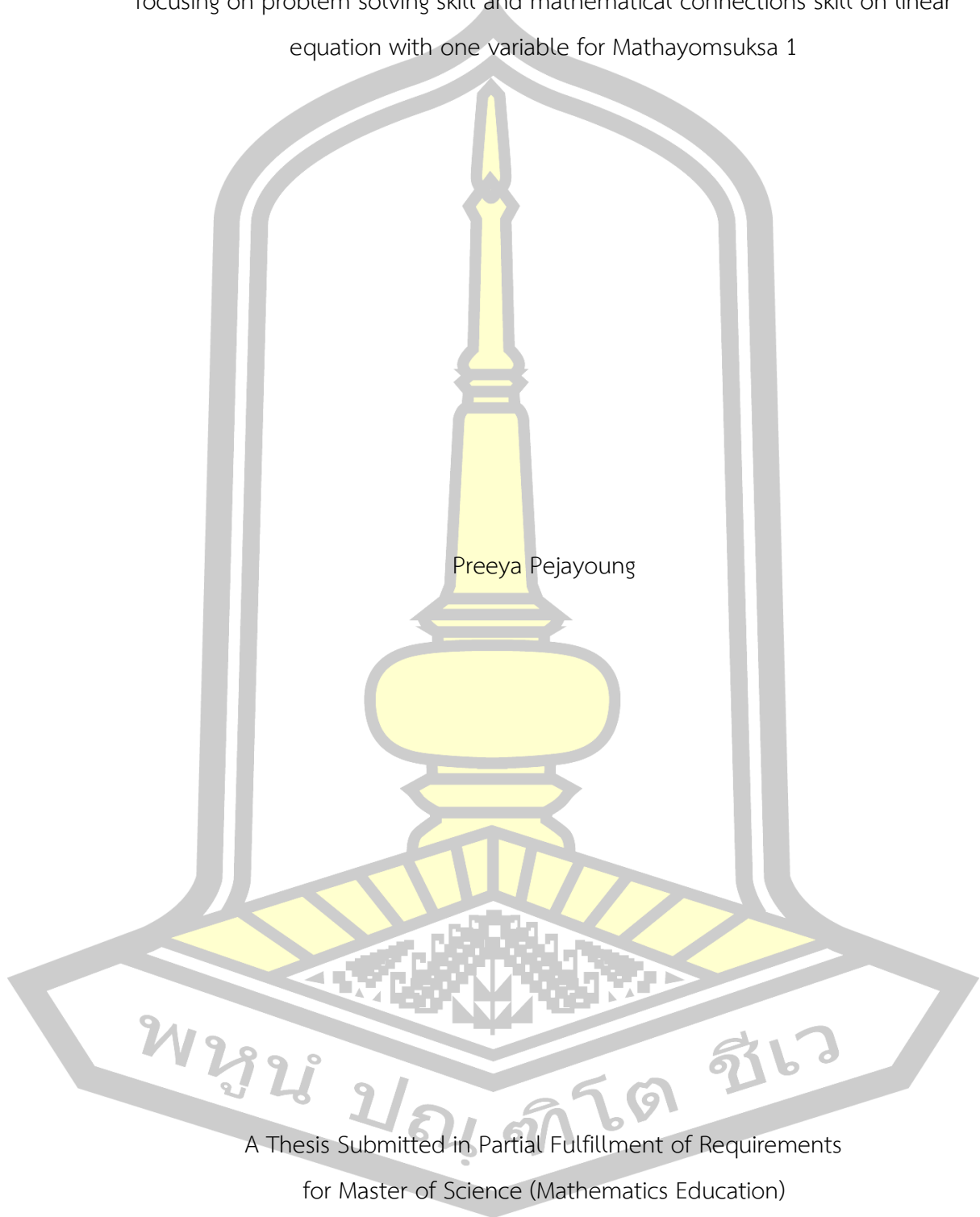
วิทยานิพนธ์
ของ
ปรียา เปจะย้ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ตุลาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The development of learning activities using STAD cooperative learning model
focusing on problem solving skill and mathematical connections skill on linear
equation with one variable for Mathayomsuksa 1



Preeya Pejayoung

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

October 2019

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวปรียา เปจะยัง
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพจน์ สีบุตร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. นางลักษณ์ วิริยะพงษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อ. ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. มนต์รี ทองมูล)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ชวลิต บุญปก)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหุ มหาลัย ชีเว

(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
ผู้วิจัย	ปรียา เปจะยัง		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ อาจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน มีทั้งสิ้น 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แล้วทำการวัดผลโดยใช้แบบทดสอบท้ายเล่มของแต่ละชุด การสอบโดยใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ และใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ /หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์มาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD กับแบบปกติ โดยใช้ t-test และการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ Hotelling's T^2

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/81.87 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.60/76.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6284 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.84 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5237 หรือคิดเป็นร้อยละ 52.37

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้STAD, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการเชื่อมโยง

TITLE	The development of learning activities using STAD cooperative learning model focusing on problem solving skill and mathematical connections skill on linear equation with one variable for Mathayomsuksa 1		
AUTHOR	Preeya Pejayoung		
ADVISORS	Assistant Professor Nongluk Viriyapong , Ph.D. Monchaya Chiangpradit , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Mathematics Education
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2019

ABSTRACT

This research aimed (1) to develop lesson plan using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill and lesson plan using the traditional teaching methods on a linear equation in one variable of mathayomsuksa 1 students to have the efficiency criteria of 75/75 (2) to find the effectiveness index value of lesson plan using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill and lesson plan using the traditional teaching methods on a linear equation in one variable of mathayomsuksa 1 students (3) to compare the learning achievement of mathayomsuksa 1 student between the group using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill and the group using the traditional teaching methods (4) to compare ability on problem solving and ability on mathematical connection of mathayomsuksa 1 student between the group using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill and the group using the traditional teaching methods

The sample groups used in this research were 80 students of mathayomsuksa 1, Lamplaimat School, Lamplaimat district have 2 class by cluster random sampling. Include the class using STAD cooperative learning model focusing on Mathematics

problem solving skill and mathematics connection skill and the class using the traditional teaching methods and then measure by using the test at the end of each set. The test use a 30-item achievement test and use the problem solving ability test and mathematical connection. The data were analyzed with the use of / find out the efficiency of the learning plan according to the standard and comparisons of post-learning achievement between STAD cooperative learning groups and regular learning using independent t-test and to compare ability on problem solving and ability on mathematical connection by using Hotelling's T^2

The results of the study were as follows :

1. Lesson plan using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill on a linear equation in one variable to have the efficiency 82.70/81.87 and lesson plan using the traditional teaching methods on a linear Equation in One Variable to have the efficiency 80.60/76.60, which was higher than the required criteria.

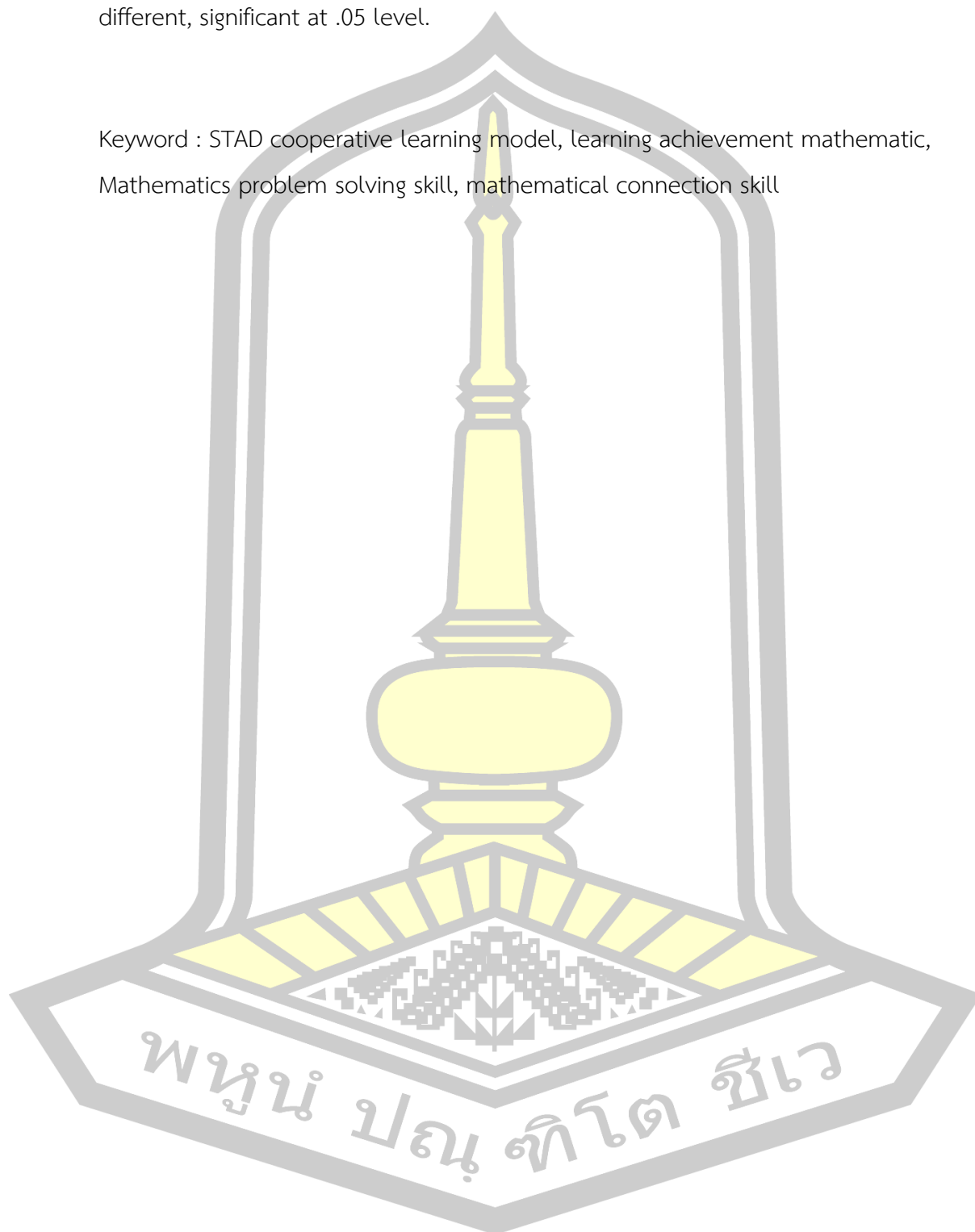
2. Lesson plan using STAD cooperative Learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematics connection skill on a linear equation in one variable have the effectiveness index value of learning was 0.6284 or 62.84 percent and lesson plan using the traditional teaching methods on a linear equation in one variable have the effectiveness index value of learning was 0.5237 or 52.37 percent

3. Mathayomsuksa 1 student the group using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill have learning achievement higher than the group using the traditional teaching methods. They were statistically different, significant at .05 level.

4. Mathayomsuksa 1 student the group using STAD cooperative learning model focusing on mathematics problem solving skill and mathematical connection skill have ability on problem solving and ability on mathematics connection higher

than The group using the traditional teaching methods They were statistically different, significant at .05 level.

Keyword : STAD cooperative learning model, learning achievement mathematic, Mathematics problem solving skill, mathematical connection skill



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต บุญปก กรรมการสอบ ที่ได้เมตตาให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้แนวคิดและแนวทางด้านวิชาการที่มีคุณค่า อันเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.พรชัย ผาดไธสง ผศ.ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์ นางกนกกร พวงสมบัติ นางธัญพร ยมนันต์ อาจารย์สุพัตรา คำหงษา ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน ที่ให้ความรู้ ให้คำปรึกษาด้วยดีตลอดระยะเวลาของการศึกษาในมหาวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูโรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเสรี เปเจะยัง คุณแม่ดารณี เปเจะยัง ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคน ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ปรียา เปเจะยัง

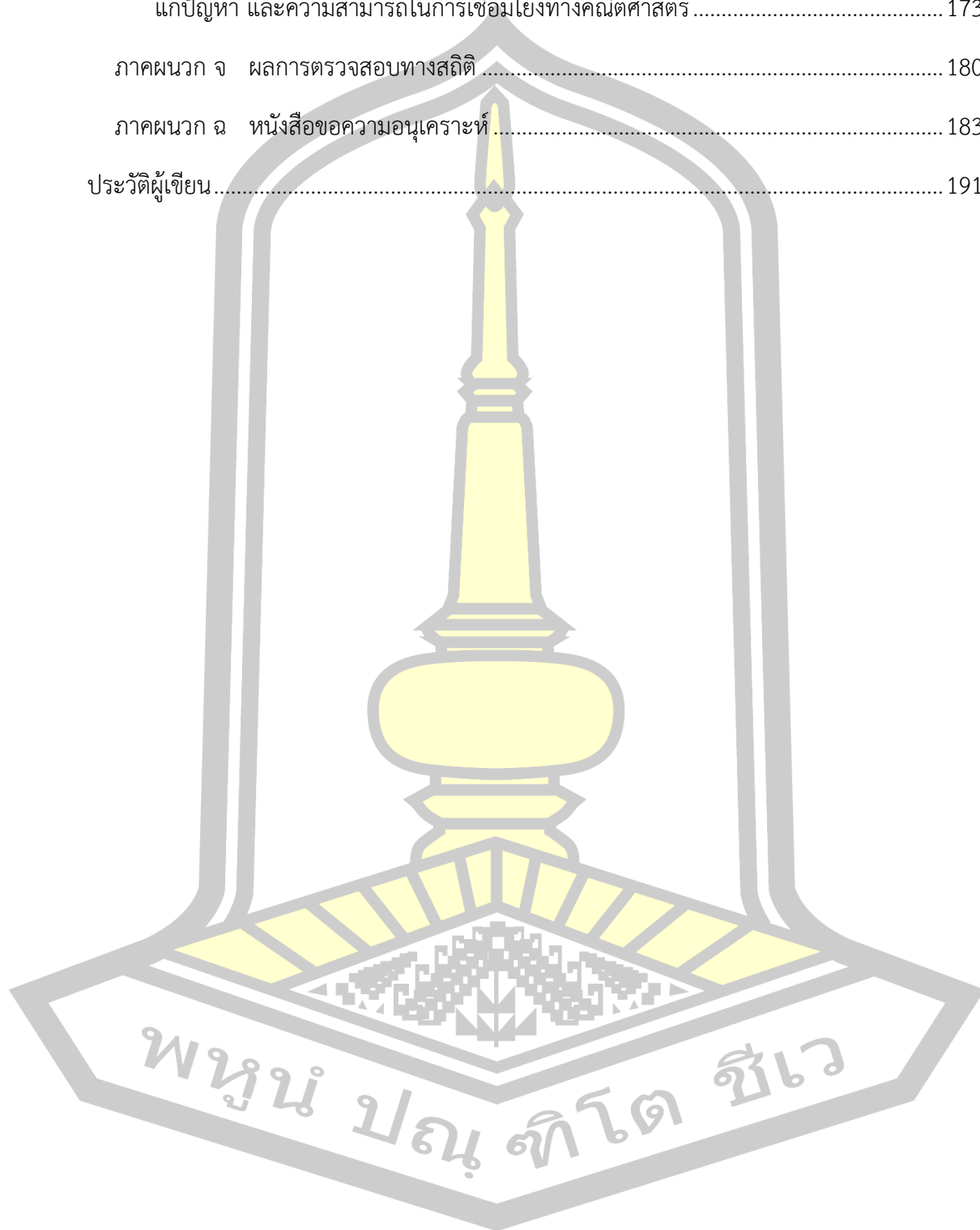
พูน ปณ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฅ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ความสำคัญของการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
1. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.....	8
2. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD.....	14
3. กิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบปกติ.....	23
4. เอกสารเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	26
5. เอกสารเกี่ยวกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	30
6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	36
7. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ (Effectiveness Index: E.I.).....	40
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41

8.1 งานวิจัยในประเทศ	41
8.2 งานวิจัยต่างประเทศ	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	45
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	46
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	51
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	51
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
สรุปผล	70
อภิปรายผล	71
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก ก ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน เรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	82
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	144
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือ	163

ภาคผนวก ง	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	173
ภาคผนวก จ	ผลการตรวจสอบทางสถิติ.....	180
ภาคผนวก ฉ	หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	183
ประวัติผู้เขียน.....		191



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	60
ตารางที่ 2	คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	61
ตารางที่ 3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ	62
ตารางที่ 4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	64
ตารางที่ 5	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	65
ตารางที่ 6	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	65
ตารางที่ 7	การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	65
ตารางที่ 8	การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	66
ตารางที่ 9	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ โดยใช้ วิธีการทางสถิติ Independent t-test	66
ตารางที่ 10	คะแนนค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่แบบร่วมมือ	

กันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	67
ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	67
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2	68
ตารางที่ 13 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	167
ตารางที่ 14 สรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	169
ตารางที่ 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	171
ตารางที่ 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	174
ตารางที่ 17 แสดงคะแนนทักษะแก้ปัญหาและทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD	176
ตารางที่ 18 แสดงคะแนนทักษะแก้ปัญหาและทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบปกติ	178

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ถือว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของสมองในการคิดของมนุษย์ คิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดเดา วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม ด้านวิสัยทัศน์ มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเอง ได้เต็มศักยภาพเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพ ในการศึกษา ต่อและประกอบอาชีพ มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต นามธรรม การจัดกิจกรรมมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ฝึกฝนให้เกิดทักษะ พัฒนาการคิดอย่าง มีเหตุผล คาดหวังให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำงานอย่างมีระบบเน้นกระบวนการเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ ดังนั้น แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วุฒิภาวะ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถและเต็มศักยภาพครูควรมีความรู้ความเข้าใจเลือกใช้รูปแบบของการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากเพราะเป็นนามธรรม การจัดกิจกรรมมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ฝึกฝนให้เกิดทักษะ พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล คาดหวังให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำงานอย่างมีระบบเน้นกระบวนการเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ ดังนั้น แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วุฒิภาวะ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถและเต็มศักยภาพครูควรมีความรู้ความเข้าใจ เลือกใช้รูปแบบของการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เทคนิคการสอนและเอกสารงานวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำเป็นต้องพัฒนาไปตามขั้นตอน การที่เด็กจะเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเขาควรได้ร่วมกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้สำรวจ จับต้องสิ่งของในสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดการสร้างมโนคติตามลำดับ ครูจำเป็นต้องใช้เทคนิค วิธีการที่หลากหลายเข้ามาช่วย ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ พิจารณาหาเหตุผลแก้ปัญหาด้วยความเข้าใจ กระตุ้นชี้ให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปสู่สิ่งที่ยังไม่มีรู้ การสอนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา

เมื่อเจอสถานการณ์ใหม่ๆ วิเคราะห์ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผล ซึ่งเป็นลักษณะกระบวนการแก้ปัญหาที่ต่อเนื่องทุกขั้นตอน นอกจากนี้การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ยังช่วยพัฒนาความเชื่อมั่น ความคิด เกิดเจตคติที่ดีในการเรียนช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนสมาชิกทักษะในการทำงานร่วมกัน ฝึกให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยให้นักเรียนมีการปรับตัวในสังคมได้ มีการพึ่งพาและเกื้อกูลกันปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อพัฒนาความสามารถทางการเรียนรู้ เห็นคุณค่า ของความแตกต่างของสมาชิกในกลุ่ม มีความเชื่อมั่นในการได้มาซึ่งคำตอบของตนเอง STAD เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบหนึ่ง (Slavin R.E., 1995) ได้พัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนและทักษะทางสังคม เป้าหมายคือ รางวัล ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่มโอกาสช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน บทบาทของครูจะปรับเปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดเพียงคนเดียวในชั้นมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ชี้แนะเมื่อนักเรียนพบปัญหา จากการศึกษาวิจัยของ(สายหยุด พยุวนวล, 2550) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถทำความเข้าใจปัญหา เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบายที่ชัดเจน มีการตรวจสอบคำตอบย้อนกลับมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มีเหตุผล ความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถนำความรู้ ความคิดและทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และจากการศึกษาวิจัยของ(พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง, 2547) ผลการวิจัยพบว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 พบว่า นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สามารถวิเคราะห์ และแก้โจทย์ปัญหาได้ อีกทั้งเนื้อหาที่มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาค่อนข้างซับซ้อนหลายขั้นตอน ปัญหา นักเรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดที่แตกต่างจากตัวอย่างได้ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ โดยเฉพาะในเรื่องของโจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ซึ่งโจทย์ปัญหาจะเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน แต่นักเรียนไม่สามารถ คิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงให้เข้ากับโจทย์ปัญหาได้ และสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พบว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายมีน้อย มุ่งเน้นคำตอบที่ถูกต้องมากกว่ากระบวนการได้มาของคำตอบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันจะถูกกละเลย มุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูกับนักเรียนหรือนักเรียนกับบทเรียน เพราะมีข้อจำกัดเรื่อง เวลา เนื้อหา และครูยังขาดการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ทำให้บรรยากาศน่าเบื่อ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ (กรรณิการ์ เรื่องเกษม, 2547) กล่าวว่า ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ มีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่ทำการบ้าน ไม่ทบทวนเนื้อหา การสอนครูบรรยายเพียงคนเดียว ครูจะสอนแต่คนเก่งในการจัดการเรียนการสอนครูจะเสนอเนื้อหาใหม่ โดยการอธิบายและยกตัวอย่างบนกระดาน ตั้งคำถาม ให้นักเรียนตอบแล้วให้นักเรียนฝึกทำตามตัวอย่าง โดยไม่มีสื่อ ขาดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิด แก้ปัญหา หรือการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และจากการตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนพบว่า เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เนื้อหามีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ปัญหา นักเรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดที่แตกต่างจากตัวอย่างได้ และไม่สามารถเชื่อมโยงโจทย์ให้เข้ากับชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งไม่กล้าแสดงออก ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง นักเรียนเก่งไม่สนใจนักเรียนอ่อน และสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พบว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายมีน้อย มุ่งเน้นคำตอบที่ถูกต้องมากกว่ากระบวนการได้มาของคำตอบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันจะถูกกละเลย มุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนหรือนักเรียนกับบทเรียน ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีส่วนร่วม

จากเหตุการณ์ข้างต้น ผู้วิจัยสนใจ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และแก้ปัญหการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในเรื่องดังกล่าว

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1.3.1 ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูง

1.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงขึ้น

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 432 คน จาก 11 ห้องเรียน ซึ่งจัดนักเรียนคละความสามารถ

1.5.2 กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน มีทั้งสิ้น 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1) ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

(1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

(2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

(1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

(2) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

(3) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.5.4 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 แผน ใช้เวลาสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน นักเรียนที่เก่งจะต้องช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เพื่อให้ทุกคนภายในกลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD มีขั้นตอนดังนี้ 1) การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น 2) กิจกรรมกลุ่มย่อย 3) การทดสอบย่อย 4) คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน 5) กลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

1.6.2 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ รวมถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาแก้ปัญหา ในสถานการณ์จริง โดยประเมินจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.3 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้ สามารถนำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้ โดยประเมินจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.4 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

เกณฑ์ 75 แรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คัดจากการประเมินคุณลักษณะทักษะกระบวนการ และแบบทดสอบย่อย โดยกำหนดสัดส่วนเป็น 30 : 30 : 40 ตามลำดับ ซึ่งต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

เกณฑ์ 75 หลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คัดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่สามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป

1.6.5 ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1.6.6 การจัดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยร่วมมือกันช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน นักเรียนที่เก่งจะต้องช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เพื่อให้ทุกคนภายในกลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD มีขั้นตอนดังนี้ 1) การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น 2) กิจกรรมกลุ่มย่อย 3) การทดสอบย่อย 4) คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน 5) กลุ่มที่ได้รับการยกย่อง การจัดกิจกรรมจะเน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ รวมถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และเน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้ สามารถนำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นกรอบแนวความคิดในการวิจัย โดยแยกตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้
2. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD
3. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ
4. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
7. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ (Effectiveness Index: E.I.)
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

1.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning)

ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้ (Slavin R.E., 1995) อ้างถึงใน (ทิศนา แชนมณี, 2553) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนที่นำไปประยุกต์ใช้ได้หลายวิชาและหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยทั่วไปมีสมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มที่ต้องเรียนและรับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(ทิศนา แชนมณี, 2553) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ มีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละ รูปแบบจะมีวิธีการหลักๆได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบ

การให้รางวัล ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ต่างก็มีวัตถุประสงค์เดียวกันคือ เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือ ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่ม ความแตกต่างจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหา วิธีการเสริมแรง

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกัน มีการช่วยเหลือกันและกันโดยการอธิบาย แสดงเหตุผล ทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้อย่าง ชัดเจน เข้าใจ เพราะความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มคือความสำเร็จของกลุ่มด้วยและมีการ เสริมแรง เมื่อการทำงานได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

1.2 ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศกล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

(Johnson & Johnson R.J., 1987) (อ้างถึงในโนทิสนา แคมมณี, 2553) กล่าวถึงลักษณะสำคัญ ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 4 ประการ ดังนี้

1) การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในทางบวก (Positive Interdependent) ทุกคนในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปัน ทุกคนมีบทบาทและประสบความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้สึกที่ว่าตนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จด้วย

2) การมีปฏิสัมพันธ์แบบส่งเสริมกัน (Face to Face Promotive Interaction) เป็นการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกต้องให้ความสนใจเอาใจใส่ที่จะรับฟัง และเสนอความคิดเห็นต่อกัน โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ถูกต้องและเหมาะสม

3) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละกลุ่ม (Individual Accountability) จะช่วยทำให้กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์สูงสุด การประเมินผลอาจจะประเมินได้จากผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน หรือการสุ่มตัวอย่างเลือกสมาชิกในกลุ่มเป็นตัวแทนรายงานผลของกลุ่ม

4) การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม (Interpersonal and Small Group Skills) เป็นทักษะสำคัญที่จะทำให้การทำงานของกลุ่มประสบความสำเร็จนักเรียนควรจะได้รับ การฝึกทักษะเหล่านี้ ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อใจ การสื่อสาร แก้ปัญหา ความขัดแย้ง ซึ่งจุดนี้เป็นหลักการหนึ่งที่ทำให้วิธีการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ แตกต่างจากการสอนโดยการเรียนเป็นแบบเดิมที่เคยใช้มานาน ทักษะการทำงานกลุ่มนี้เองที่ทำให้นักเรียนช่วยเหลือ ในการถ่ายทอดความรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

จากลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่แบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นเพศความสามารถด้านการเรียน ทำงานร่วมกันเป้าหมายที่จะประสบความสำเร็จร่วมกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการช่วยเหลือกัน มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและกลุ่ม เพื่อช่วยให้การทำงานประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 หลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้ ดังนี้

(สายหยุด พยุวนวล, 2550) กล่าวไว้ว่า เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นเทคนิคที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านสติปัญญา และด้านสังคม โดยมีเพื่อนในวัย หรือกลุ่มเดียวกันเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือ เนื่องจากผู้เรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันย่อมมีการใช้ภาษา สื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน การร่วมมือกันเรียนรู้มีหลักที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงอยู่ 3 ประการ คือ

1) รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องตั้งรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้น และพยายามปรับพฤติกรรมของตนเองเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดให้อาจเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย ฯลฯ อย่างไรก็ตามผู้สอนควรชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่า กลุ่มไม่ควรแข่งขันกันเพื่อจุดประสงค์จะต้องการรางวัลเพียงอย่างเดียว

2) ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม ความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่มมีผลต่อรางวัล เพื่อเป้าหมายของกลุ่มผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนทราบว่า ถึงแม้จะเรียนเป็นกลุ่มแต่ในการวัดความก้าวหน้าของกลุ่มจะวัดจากความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล โดยวัดความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่มแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

3) โอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน ผู้เรียนต้องตระหนักว่า พวกเขาได้สร้างกลุ่มของเขาขึ้นมาด้วยกันไม่ใช่เฉพาะผู้ใดผู้หนึ่งเท่านั้น ดังนั้น ผู้เรียนต้องปรับปรุงพฤติกรรมที่เขาได้มีมาตั้งแต่เดิมให้ดีขึ้น เพื่อส่งผลให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด ซึ่งจะเป็นผลต่อตัวเอง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ จะสามารถทำได้ดีเท่าๆกัน และช่วยกันสร้างคุณค่าให้กับกลุ่มตนได้

(ทิตินา แคมมณี, 2553) ได้กล่าวถึงผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนของกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากเพื่อนๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ

จำนวนมาก โดย เฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการประสานสัมพันธ์ ทักษะการคิด ทักษะ การแสวง หาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการดำเนินการมีดังนี้

1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2) สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนไว้

3) ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพัฒนาการ : ต่อคะแนนที่ได้คือ

- 11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 0

-1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 10

+1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 20

+11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 30

4) สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อต่อไปนี้

1) การสอบแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะสร้างแรงจูงใจมากกว่า การเรียนรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มจะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

2) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะเรียนรู้จากกันและกัน จะพึ่งพากันเรียนรู้

3) การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นการสอนที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล

4) การร่วมมือกันเรียนรู้จะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวละห่างเหิน สร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

5) การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนาความรู้สึก เห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจากการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

6) ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานพัฒนาทักษะทางสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่น

7) ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกัน

สรุปได้ว่า หลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัว และศักยภาพในตนเองร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จได้ ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบร่วมกัน มีการพูดคุยกันช่วยเหลือกัน นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเอง การพูดคุยกันเป็นการช่วยให้นักเรียนและเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น บทบาทของครูจะเปลี่ยนไปจากเดิม เป็นผู้สร้างสภาพแวดล้อม วิธีดำเนินการที่เอื้อให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้จากการกระทำของตนเองและเพื่อนด้วยกัน

1.4 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

(สุภัทดา ลอยฟ้า, 2544) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ Slavin (Slavin R.E., 1995) ได้พัฒนาเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ต่างๆ โดยยึดหลัก 3 ประการ คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ Slavin เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังนี้

(1) STAD (Student Teams -Achievement Divisions) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชา ทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะสังคมเป็นสำคัญ

(2) TGT (Teams -Games - Tournament) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยการใช้ การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

(3) TAI (Teams -Assisted - Individualization) เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสานแนวคิดระหว่างการร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

(4) CIRE (Cooperative - Integrate - Reading and Compositon) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอน การอ่าน การเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาโดยเฉพาะ

(5) JIGSAW ผู้ที่คิดค้นการสอนแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot -Aronson และคณะ(1978) หลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับขยายเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2) รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ (Johnson & Johnson R.J., 1987) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกัน คือ

- (1) การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive In Interdependence)
- (2) การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face to Face Promative Interaction)
- (3) ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)
- (4) ทักษะทางสังคม (Social Skills)
- (5) กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3) รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในงานเฉพาะอย่าง (Task Specialization) เช่น Group Investigation ของ Shlomo และ Yael Sharan, Co - op - co - op

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค STAD ไว้ว่าเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้ สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้ จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิค การเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
- 2) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะกระบวนการ

กลุ่มทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบ

Slavin (1995) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้ ดังนี้

STAD (Student Teams -Achievement Divisions) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาทุกระดับชั้น มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) ครูจะทำการสอนเนื้อหา ของบทเรียนแก่นักเรียนพร้อมกันทั้งชั้น ใช้เทคนิค วิธีการสอนแบบใดขึ้นอยู่กับเนื้อหาของบทเรียน การ ตัดสินใจของครูที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมและนำเสนอโดยใช้สื่อประกอบอย่างพอเพียง

2) กิจกรรมกลุ่มย่อย (Team Study) กลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียน 4-5 คนซึ่งมีความสามารถทางการเรียนและเพศแตกต่างกัน การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากการเสนอเนื้อหาของครูต่อนักเรียนทั้งชั้นแล้ว นักเรียนแยกกันทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษา

ตามบัตรงานหรือบัตรกิจกรรมที่ครูกำหนด ส่วนมากกิจกรรมจะอยู่ในรูปการอภิปราย การแก้ปัญหา ร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบและการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะต้อง ทำให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตน จะต้องสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียน เน้นความสัมพันธ์ของ สมาชิกในกลุ่ม การนับถือตนเอง การยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อน

3) การทดสอบย่อย (Test) หลังจากเรียนไปได้ประมาณ 1-2 คาบ นักเรียนจะต้อง ได้รับการทดสอบ ในระหว่างทำการสอบไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน

4) คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores) คือ การให้ นักเรียนแต่ละคนมีเป้าหมายเกี่ยวกับผลการเรียนของตนเองที่จะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมาย นักเรียน จะทำได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการทำงานหนักเพิ่มขึ้น ทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่ม จะทำ ไม่ได้ถ้าคะแนนการสอบต่ำกว่าคะแนนฐานที่ได้จากคะแนนสอบครั้งก่อน คะแนนของนักเรียนขึ้นอยู่กับว่าคะแนนห่างจากคะแนนฐานมากน้อยเพียงใด

5) กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ (Team Recognition) กลุ่มจะได้รับ รางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 170 - 175) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมืออีก รูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียน ที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้ สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้ จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกกันเป็นคะแนนของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการ เสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

(ภาโณน เข้มพีชร, 2547) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็น เทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย สลาวิน (Slavin) เป็นการเรียนแบบนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน โดยมี ความหมายจากภาษาอังกฤษที่ว่า

S- Student หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งอยู่รวมกัน ในห้องเรียนที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน

T - Team หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกที่ละความสามารถทางการเรียน ผู้ที่มีความรู้จะต้องอธิบายให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกที่ยังไม่เข้าใจ

A - Achievement หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มจะดูได้จากการประเมินตามสภาพของสมาชิกในกลุ่มและแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น

D - Division หมายถึง การแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยมีอัตราส่วนระหว่างนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1 : 2 : 1

(แคทรียา ไจมูล, 2550) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง การเรียนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่มคละกันในระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ระดับสูง 1 คนระดับปานกลาง 2 คน และระดับอ่อน 1 คน จุดประสงค์หลัก คือ ช่วยให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

(สุคนธ์ สีนธพานนท์ และคณะ, 2552) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จมีการพัฒนามาจากเทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT) แต่จะเป็นการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ ผู้สอนกำหนด ซึ่งจะมีการช่วยเหลือแนะนำความรู้ให้แก่กัน มีการทดสอบความรู้เป็นรายบุคคล แทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ นักการศึกษาที่คิดเทคนิค STAD คือ สลาวิน (Slavin)

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นการเรียนที่ จัดขึ้นให้ผู้เรียนที่ได้แบ่งกลุ่ม คละความสามารถกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และได้ดำเนินกิจกรรมร่วมกัน โดยมีผลคะแนน จากการทดสอบหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของสมาชิกแต่ละคน มาเป็นคะแนนของกลุ่มโดยเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน แล้วเกิดคะแนนพัฒนาการเพื่อตัดสิน การแข่งขันเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานที่เป็นทีมสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Team Achievement Divisions)

นักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ไว้ดังต่อไปนี้

(วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2542) กล่าวถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขันมีขั้นตอนดังนี้

ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรืออาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้การสอนโดยตรง หรือตั้งประเด็น

ให้ผู้เรียนอภิปรายจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถคละกันมีทั้งความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ

1. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ ครูนำเสนอจนเข้าใจ
2. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
3. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็น

คะแนนกลุ่ม

4. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด (ในกรณีที่ แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนการรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจติดประกาศไว้ที่ บอร์ด หรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

(ยงยุทธ กนไชยศักดิ์, 2545) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) เป็นการสอนโดยตรงจากครูที่มีการบรรยายอภิปราย
2. การจัดกลุ่ม(Teams) ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ มีความสามารถคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกภายในกลุ่มมีการอภิปรายปัญหาาร่วมกัน ช่วยกันแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจมากที่สุดทำให้เกิดความผูกพันมีปฏิสัมพันธ์ ภายในกลุ่ม มีการยอมรับซึ่งกันและกัน
3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากครูนำเสนอบทเรียน จะมีการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากันในขณะที่ทำการทดสอบ ซึ่งเป็นสาเหตุ ให้นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
4. คะแนนพัฒนาเป็นรายบุคคล (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ก็เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์ หรือเพื่อแสดงออกถึงความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนสามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนได้ เพราะคะแนนพัฒนานี้ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนที่ นักเรียนทำแบบทดสอบได้ กับคะแนนพื้นฐานของตนเอง ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบที่ ผ่านมา
5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Teams Recognition) การที่กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อ กลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนพัฒนาสมาชิกทุกคนในกลุ่มมาเป็นคะแนนของกลุ่ม

การเตรียมกิจกรรมสำหรับการเรียนแบบ STAD เพื่อให้บรรลุตามหลักการรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีดังนี้

1. สื่อการสอน สามารถใช้ได้กับสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ประกอบด้วย บัตร เนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย กระดาษคำตอบ แบบทดสอบท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม ตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียน 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามผลจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน หากจำนวนกลุ่มทั้งหมดควมมีกี่กลุ่ม ได้จากการหารจำนวนนักเรียน ทั้งหมดด้วย 4 ผลหารก็คือจำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คน ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ลำดับผู้เรียน	ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
นักเรียนปานกลาง	8	G
	9	F
	10	E
	11	D
	12	C
	13	B
	14	A

ตารางที่ 1 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม (ต่อ)

ลำดับผู้เรียน	ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนปานกลาง	15	A
	16	B
	17	C
	18	D
	19	E
	20	F
	21	G
นักเรียนอ่อน	22	G
	23	F
	24	E
	25	D
	26	C
	27	B
	28	A

จากตาราง การจัดกลุ่มตามระดับความสามารถ โดยยึดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. การหาคะแนนฐานของนักเรียน คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน ได้มาจากคะแนนผล การเรียนที่ผ่านมา คะแนนฐานจะเปลี่ยนไปทุกครั้ง เมื่อทำการทดสอบย่อย โดยจะนำคะแนนที่สอบได้ ครั้งที่แล้วเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

4. การคิดคะแนนความก้าวหน้า

1) คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับ การทำคะแนนให้ได้ มากกว่าคะแนน เฉลี่ยพื้นฐานของตนเองมากน้อยเพียงใด เกณฑ์การคำนวณคะแนนความก้าวหน้า ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การใช้เกณฑ์คิดคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนจากการทดสอบย่อย	คะแนนความก้าวหน้า
1. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
2. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1- 10 คะแนน	10
3. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
4. ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนน	30
5. ได้คะแนนเต็ม	30

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบกับคะแนนความก้าวหน้า จะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

2) คะแนนของกลุ่มคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบันทึกไว้เป็นหลักฐานและแจ้งให้ทราบทุกครั้งหลังจากการทดสอบย่อย การคำนวณคะแนนกลุ่มให้นำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิก

3) เกณฑ์การตัดสิน เกณฑ์ในการตัดสินว่ากลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับอาจจำแนกได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ร่วมกับนักเรียนกำหนดระดับกลุ่ม 3 ระดับ คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้เกณฑ์ตัดสินคะแนนความก้าวหน้า

อยู่ในระดับ	คะแนนความก้าวหน้า
กลุ่มเก่ง	15-19
กลุ่มปานกลาง	20-24
กลุ่มอ่อน	25-30

ทุกกลุ่มมีสิทธิ์ได้รับรางวัล แต่ละกลุ่มจึงมีได้แข่งขันกับกลุ่มอื่นๆ หลักเกณฑ์ถูกกำหนด ขึ้นเพื่อจูงใจให้สมาชิกทำคะแนนให้เกินกว่าฐานคะแนนขั้นต่ำ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้บันทึกคะแนนความก้าวหน้าและรางวัลกลุ่มไว้ทุกครั้งเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้า

5. การปฐมนิเทศนักเรียน ก่อนที่จะดำเนินการสอนตามรูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเข้าใจ หลักการ ขั้นตอนการสอน การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การคิดคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลและกลุ่ม เกณฑ์สำหรับกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ หน้าที่และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม แต่ละกลุ่มเลือกประธาน มีการกำหนดรางวัล ผู้วิจัยจะให้นักเรียนทั้งชั้นตั้งเป้าหมายร่วมกันว่าต้องการรางวัลอะไรเมื่อกลุ่มประสบผลสำเร็จ เป็น

กลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน กระตุ้นนักเรียนในการเรียนรู้ เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย จูงใจให้กลุ่มช่วยเหลือกันเพราะเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD

การสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการสอนแบบร่วมมือ สลาวิน (Slavin. 1995) ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) เป็นการนำเสนอความคิดรวบยอดใหม่ หรือบทเรียนใหม่โดยส่วนมากแล้วจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของผู้สอนด้วยการบรรยาย การอภิปราย ในการนำเสนอความคิดรวบยอดหรือบทเรียน

2. การจัดกลุ่ม (Teams) จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มละ 4 - 5 คน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะแบ่งแบบคละความสามารถในด้านต่าง ๆ เพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติตามกติกาการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในบทบาทต่าง ๆ เช่น เป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้สนับสนุน และเป็นผู้จัดบันทึก การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้จุดประสงค์หลักเพื่อการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีการช่วยเหลือกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม มีการนับถือตนเอง และยอมรับต่อกัน ซึ่งทำได้ดังนี้

2.1 จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามผลการเรียนที่ผ่านมา ซึ่งอาจจะเป็นคะแนนจากการทดสอบ เกรด หรือการพิจารณาทำให้ดีที่ สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม ควรประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 5 คน ฉะนั้นจำนวนทั้งหมดมีกี่กลุ่ม หาได้จากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 5 ผลหารก็คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 6 คน

2.3 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มแต่ละกลุ่มต้องประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน และระดับผลการเรียนโดยเฉลี่ยของทุกคนจะต้องใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจทำได้ ดังนี้ ให้ชื่อทั้ง 6 กลุ่ม กรณีนักเรียน 30 คน ด้วยอักษร A-F จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยเริ่มจากคนที่เรียนเก่งที่สุดในห้องอยู่ในกลุ่ม A ไล่ลงมาเรื่อย ๆ จนถึง F คนที่ 6 ในกลุ่มจะอยู่ในกลุ่ม F จากนั้นเริ่มใหม่ ไล่ย้อนกลับ คือให้คนที่ 7 อยู่ในกลุ่ม F จากนั้นไล่ไปเรื่อย ๆ คนที่ 8 จะอยู่ในกลุ่ม E ทำซ้ำแบบเดิม จนถึงนักเรียนที่อ่อนสุด ซึ่งจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ คือ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ผู้สอนได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1 - 2 คาบ จะมีการทดสอบ ผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิดโอกาสให้ปรึกษากันในระหว่างทำการทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ เรียนมาแล้ว ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเอง ในการรับความรู้จากผู้สอนและเพื่อน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สลา

วิน (Slavin. 1995 : 59 - 63) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนรู้เพื่อสามารถนำไปสู่การทดสอบผลของการจัดการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นการสอน (Teaching) ใช้เวลาประมาณ 30 - 60 นาที ในการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่ง โดยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้และในการนำเสนอบทเรียนของครูครุฑที่ครอบคลุมถึงการนำเข้าสู่บทเรียน การพัฒนา และการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Opening) เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากรู้ อยากเห็น ครูควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าเรียนอะไร มีความสำคัญอย่างไรกระตุ้นให้นักเรียน อยากเรียนด้วยการสาธิต หรือยกปัญหาและเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น นอกจากนั้น ครูควรทบทวนสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้เดิม

3.1.2 การพัฒนา (Development) อาจจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบโดยวัดจุดประสงค์
- 2) เน้นความหมายทางการเรียนไม่ใช่การจำ
- 3) ยกสาระและทักษะต่าง ๆ โดยใช้อุปกรณ์ที่ชัดเจน
- 4) ประเมินความเข้าใจของนักเรียนบ่อย ๆ ด้วยการถาม
- 5) อธิบายว่าคำตอบนั้นทำไมจึงถูกและไม่ถูกต้อง กรณีที่ไม่ชัดเจน
- 6) เมื่อนักเรียนเข้าใจความสำคัญแล้วให้นำสู่สาระต่อไป

3.1.3 การฝึกโดยใช้แนวทางปฏิบัติ (Guided Practice) เป็นการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียน ปฏิบัติเกี่ยวกับบทเรียนที่นำเสนอโดยแนะแนวทางให้ ครูอาจจะถามแล้วให้นักเรียนทุกคนคิดคำตอบ สุ่มนักเรียนเพื่อให้ตอบคำถาม ซึ่งครูจะให้ให้นักเรียนตอบคำถามซัก 1-2 คำถามแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.2 ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team Study) หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนแล้ว นักเรียนจะได้ลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยศึกษาใบงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม เอกสารในขั้นตอนนี้คือ ใบงานและกระดาษคำตอบ กลุ่มละ 2 ชุด ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันคิดและช่วยกันทำงาน ในวันแรกของการเรียน ครูจะต้องอธิบายถึงความหมายของการทำงานกลุ่มและเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนเป็นกลุ่มดังนี้

3.2.1 นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบในการทำให้เพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาการเรียนอย่างกระจ่างชัด

3.2.2 นักเรียนทุกคนจะเสร็จสิ้นงานที่ได้รับมอบหมายได้ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหาเหล่านั้นๆ กระจ่างชัดแล้ว

3.2.3 นักเรียนควรขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มก่อนจะถามครู

3.2.4 นักเรียนในกลุ่มปรึกษาพูดคุยกันเบาๆ นอกจากนี้ควรกระตุ้นให้นักเรียน ทราบกฎบางอย่าง เช่น

- 1) ให้สมาชิกเลื่อนโต๊ะเข้ามาใกล้กัน
- 2) แนะนำนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเป็นคู่หากมีคนที่ไม่เข้าใจ คำถาม หรือทำไม่ได้ สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบในการอธิบายให้เข้าใจ
- 3) เน้นให้นักเรียนทราบว่าพวกเขาจะจบบทเรียนก็ต่อเมื่อแน่ใจว่าสมาชิก ทุกคนในกลุ่มทำคะแนนทดสอบได้ 100 เปอร์เซ็นต์

4. คะแนนพัฒนาการรายบุคคล (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์ นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐาน ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งสามารถหาได้จาก

- 4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน
- 4.2 ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน
- 4.3 ทีมจัดทำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนและกลุ่ม คะแนนของแต่ละคน ในทีมคิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบย่อยกับคะแนนฐาน

5. การตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม (Team Recognition) การที่กลุ่มได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นประสบความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบ ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนานำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

จากหลักการและแนวคิดของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และการแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริงเพราะคือการเรียนที่ จัดให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มคละกันตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ระดับสูง 1 คน ระดับปานกลาง 2 คน และ ระดับอ่อน 1 คน ซึ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน คือ ขั้นนำเสนอต่อชั้นเรียนขั้นการเรียนเป็นกลุ่มขั้นการทดสอบ และขั้นตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม

ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD

(ระวีวรรณ ศรีครามครัน, 2551) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก่อให้เกิดผลประโยชน์แก่ผู้เรียนดังนี้

1. ประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยนความรู้ โดยมุ่งให้ผลการเรียนของกลุ่ม มีคะแนนสูง

เมื่อมีการวัดผล ทำให้สมาชิกกลุ่มต้องสนใจศึกษาในเรื่องที่ได้รับมอบหมาย และผู้เรียนประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการสูงกว่าการเรียนการสอนปกติ

2. เพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน การจัดการสอนในลักษณะกลุ่มการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนแต่ละคนรู้ถึงคุณค่า และความสำคัญของตนเองในการเป็นสมาชิก รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการทำงาน กลุ่มทำให้เพิ่มความมั่นใจในการทำงาน และการเป็นตัวของตัวเองมากขึ้นมีอิสระที่จะคิด และเสนอความคิดเห็นต่อกลุ่ม

3. ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน เนื่องจากธรรมชาติและลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหาและเสนอความคิดเห็นต่อกลุ่มอธิบาย หรือบอกเล่าสิ่งที่รู้ให้แก่เพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจ ทำให้ผู้สอนหรือผู้บอกเล่ามีความเข้าใจเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดีและชัดเจนมากขึ้น ผู้รับฟังก็จะสามารถเข้าใจในอีกแนวคิดที่นอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง

4. พัฒนาทักษะทางด้านสังคม การเรียนการสอนแบบร่วมมือจะทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ปรึกษาหารือกันพูดคุยนเสนอความคิดเห็น ซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมทางด้านสังคมที่ดีต่อกัน มีความเข้าใจกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งเป็นการแก้ทักษะที่ดีให้แก่ผู้เรียนในด้านการสื่อสาร

5. เป็นที่ยอมรับของเพื่อน และก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การเรียนแบบร่วมมือก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน แม้กระทั่งเพื่อนที่เรียนด้อยในชั้นเรียน เมื่อจัดให้เรียนแบบร่วมมือก็จะแสดงความสามารถของตนเองทำให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มเพื่อนได้ และเมื่อมีการเปลี่ยนกลุ่มการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ทำให้เพื่อนในชั้นเรียน ได้รู้จักคุ้นเคยกัน ทำให้ทุกคน ในชั้นเรียนไม่ว่าผู้ที่เรียนดี หรือเรียนด้อย มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันมากกว่าการเรียนแบบปกติ

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนและ ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งครูจะจัดเตรียมเอกสาร บัตรกิจกรรม อำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ให้นักเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการคิด แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ร่วมมือและช่วยเหลือกันเพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

3. กิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบปกติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอแนะแนวทางและขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2544) ดังนี้

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และทักษะการคิดคำนวณ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง ใช้รูปภาพและใช้สัญลักษณ์ตามลำดับ

การจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเรียนรู้จากการกระทำที่เรียกว่า การจัดประสบการณ์ระดับรูปธรรม และการจัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งถือว่าเป็นประสบการณ์ระดับนามธรรม ครูควรมุ่งจัดกิจกรรมแบบนามธรรมให้เร็วที่สุด ตามความสามารถของนักเรียน และต้องมีการฝึกฝนที่หลากหลาย เช่น ทำแบบฝึกหัดจากหนังสือแบบเรียน จากบัตรงานหรือจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างเอง หรือจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น การฝึกคิดจากบัตรงาน การเล่นเกม การฝึกทักษะการคิดคำนวณ มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังนี้

- 1.1 การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว
- 1.2 การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรบ่อย ๆ
- 1.3 ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลาย ๆ แบบ
- 1.4 การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปหายาก
- 1.5 การฝึกควรให้น่าสนใจ ทำท่ายความสามารถ
- 1.6 การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคนซึ่งนักเรียนแต่ละคน

คนไม่จำเป็นต้องฝึกด้วยวิธีเดียวกัน

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบและมีความเป็นเหตุเป็นผลในตัวเอง ด้วยเหตุนี้คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งซึ่งช่วยให้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนจึงไม่ควรละเลยคุณค่าของคณิตศาสตร์ในหัวข้อนี้ และควรสอดแทรกในการสอนทุกครั้งเท่าที่โอกาสจะอำนวยให้ โดยวิธีการต่าง ๆ โดยใช้คำถามประเภท ทาไม เพราะเหตุใด จงยกตัวอย่าง จริงหรือไม่ว่า เป็นต้น การฝึกให้นักเรียนคิดและให้เหตุผลบ่อย ๆ ย่อมจะช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ครูต้องใช้เวลาในการคิดกับนักเรียนพอสมควร ไม่รีบร้อนตอบคำถามเสียเอง ถ้าเห็นว่านักเรียนยังมองไม่เห็นวิธีการหาคำตอบ อาจให้คำแนะนำเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน รัดกุม ในการทำแบบฝึกหัดจะมีส่วนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นออกมา ครูควรดูแลการใช้ภาษาที่ชัดเจน และรัดกุม

3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษาเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเป็นส่วนมาก ครูควรนำโจทย์จากชีวิตประจำวันมาให้ให้นักเรียนคิด ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ในการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญและจำเป็นเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดังนี้

1. ขั้นทบทวนเนื้อหาเดิม เป็นขั้นตอนเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันอันจะทำให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ อย่างแจ่มแจ้ง
 2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบท โดยมีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ดังนี้
 - 2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นที่ได้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้
 - 2.2 ขั้นใช้รูปภาพ เป็นขั้นใช้รูปภาพหรือของจำลองแทนของจริงที่ใช้สอนไปแล้ว
 - 2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ เป็นขั้นต่อเนื่องจากขั้นใช้ของจริงและใช้รูปภาพแล้วใช้สัญลักษณ์แทนของจริงและรูปภาพ
 3. ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีลัด ก่อนถึงขั้นสรุปครูต้องตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนไปหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มที่เนื้อหาใหม่ ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่อง ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีที่เนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และมีวิธีลัดในการคิดอยู่ด้วยกันช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิดนำเข้าสู่วิธีลัดเพื่อนำไปใช้ต่อไป ในการสรุปควรให้ผู้เรียนเป็นผู้สรุปเอง โดยครูเป็นผู้ซักถามเพื่อชี้แนะ
 4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้วจึงให้นักเรียนฝึกทักษะจากบทเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น หรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่น ซึ่งก็เป็นการฝึกทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่งและได้ผลดีเพราะสนุกสนานกว่า
 5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือคิดโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของเด็กมาทำเป็นโจทย์แบบฝึกหัดในเรื่องนั้น ๆ หรือให้ทำกิจกรรมที่มักประสบอยู่ในชีวิตจริง
 6. ขั้นการประเมินผล นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำ ถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป
- การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติตามแนวทางของ สสวท. โดยสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้
1. ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม
 2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่
 3. ขั้นสรุป
 4. ขั้นฝึกทักษะ
 5. ขั้นนำความรู้ไปใช้

6. ขั้นตอนการประเมินผล

4. เอกสารเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 กระบวนการแก้ปัญหา

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการ อย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหได้ด้วยตัวเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนมากไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหายังไงต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

กระบวนการแก้ปัญหาก็ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าจะอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปเข้ามา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่างๆช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

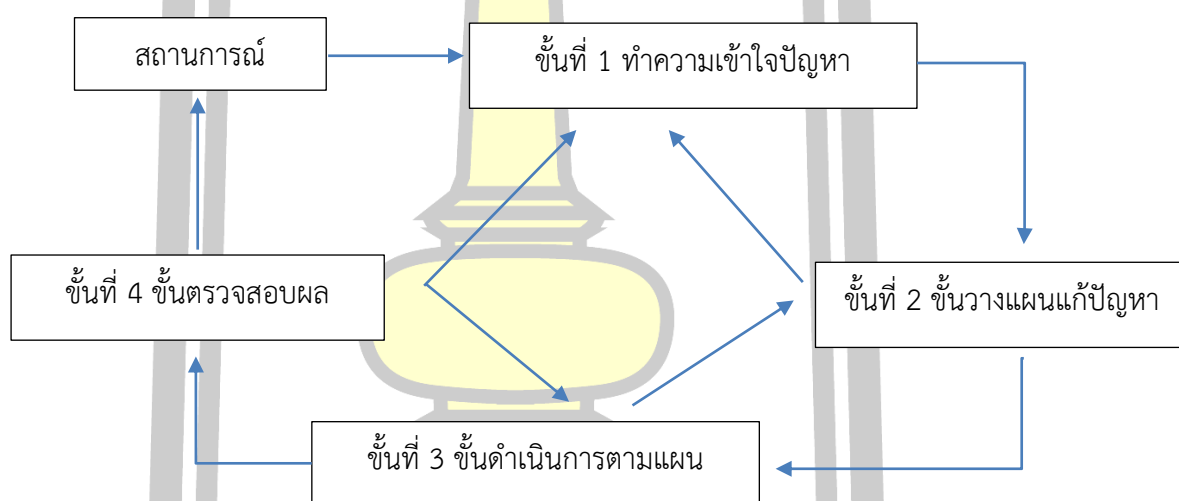
ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่า มีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาลักษณะอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้ ซึ่งขั้นตอนนี้ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้สำคัญนั้น หลายคนมักมองว่าจำเป็นจะต้องดำเนินการทีละขั้นเรียงตามกันลงมา ไม่สามารถข้ามขั้นได้และเป็นกระบวนการที่เน้นการได้คำตอบมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งต่อมาวิลสัน (Wilson) และคณะจึงได้เสนอกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัตร มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ดังนี้



ภาพที่ 1 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความเป็นพลวัตรตามแนวคิดของ Wilson และคณะ

4.2 ยุทธวิธีแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว การเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาก็เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีแก้ปัญหามากๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที ยุทธวิธีแก้ปัญหาก็เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1) การค้นหาแบบรูป

การค้นหาแบบรูปเป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นรูปแบบในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะถูกยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้จะใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยนักเรียนพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณาโดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสะท้อนความรู้ ความเข้าใจในแนวความคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

2) การสร้างตาราง

การสร้างตารางเป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่นๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3) การเขียนภาพหรือแผนภาพ

การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4) การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด

การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ก่อน แล้วค่อยค้นหาแบบรูปหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกแจงกรณีที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้ใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางช่วยในการแจกแจงกรณีด้วยก็ได้

5) การคาดเดาและการตรวจสอบ

การคาดเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหา กำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดการณ์ไม่ถูกต้องก็ต้องคาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรกๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา ครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด

6) การเขียนสมการ

การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปแบบของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้วเขียนสมการและอสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้สมบัติการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณและเมื่อใช้สมบัติการเท่ากันเข้ามาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหาถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาพีชคณิต

7) การคิดแบบย้อนกลับ

การคิดแบบย้อนกลับเป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอน เริ่มต้นการคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหที่ต้องการถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

8) การเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมองเป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองโดยให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย หรือที่ต้องการทำตามขั้นตอนที่ละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหด้วยวิธีอื่นได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้ก็คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9) การแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อน ออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วนๆ ซึ่งการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหน้านี้

10) การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริงโดยการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหบางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด วิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

การให้เหตุผลทางอ้อม

การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้งของวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่แสดงเป็นเท็จ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิดประสบการณ์ วิธีการและขั้นตอนต่างๆรวมถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการพิจารณาสถานการณ์ของปัญหาเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายและใช้ค้นหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ บทบาทของครูและการเตรียมความพร้อมของนักเรียนในฐานะผู้แก้ปัญหามีส่วนช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนให้ดีขึ้น โดยอาจจะมีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถต่างๆได้แก่ ความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหาความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบวิธีการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้นำเสนอและใช้แนวคิดของตนเองได้อย่างเต็มที่ดังข้อความข้างต้น โดยผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจะใช้ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD มาเป็นขั้นตอนในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหของนักเรียน โดยใช้การประเมินตามสภาพจริงในการให้คะแนนทักษะกระบวนการแก้ปัญห

5. เอกสารเกี่ยวกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (The National of Teachers of Mathematics : NCTM) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Mathematics connection skill) หมายถึง การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกัน ให้รวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน (NCTM, 1989 : Online) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประการ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจ ถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงสภาพชีวิตจริงสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ เนื้อหาสาระ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาสัมพันธ์กับความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งแบ่งเป็นการเชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเชื่อมโยง (Association) หมายถึง เหตุการณ์การกระทำหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นกับตัวเราพร้อม ๆ กัน เมื่อระลึกถึงใดสิ่งหนึ่งเราก็จะนึกถึงอีกสิ่งไปพร้อม ๆ กัน อาจเรียกว่า “การเชื่อมโยงส่วนตน” เนื่องจากเป็นมันกระบวนการเรียนรู้ส่วนบุคคล การเชื่อมโยงของแต่ละคนเกิดจากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม ความรู้เดิม หรือเหตุการณ์ ที่คน ๆ นั้นประสบมา มันเป็นกระบวนการที่เริ่มมาจากสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งที่ไม่รู้ มันเป็นวิธีธรรมชาติสามัญที่ครูสามารถช่วยนักเรียน ไม่ให้มีช่องว่างในการเรียนรู้สิ่งใหม่ครูจึงต้องรู้ว่านักเรียนมีประสบการณ์หรือมีสารสนเทศอะไร เก็บไว้ในความจำระยะยาวบ้าง ครูจะได้นำมาใช้เชื่อมโยงกับสิ่งใหม่ ครูส่วนมากก่อนเริ่มสอน เรื่องใหม่จึงกล่าวย้อนเนื้อหาที่นักเรียนเรียนมาแล้ว แต่ถ้านักเรียนไม่มีความรู้เดิมมาก่อน ครูสามารถสร้างตัวเกาะเกี่ยวประสบการณ์ส่วนตนที่นักเรียนมีมาก่อนได้โดยเฉพาะ ถ้าประสบการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้วยแล้ว จะยิ่งช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงได้ง่ายขึ้น ซึ่งสมองเกี่ยวพันกับอารมณ์อาจส่งผลด้านบวกหรือด้านลบกับการเชื่อมโยงได้ ถ้านักเรียนมีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อน เช่น นักเรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์มาก่อน จะมีการถ่ายทอดทางลบตั้งแต่ยังไม่ได้เริ่มเรียนคณิตศาสตร์เรื่องใหม่ การเชื่อมโยงส่วนตนจะให้นักเรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้ของตนเองไม่เกี่ยวกับผู้อื่น

(จूरี่ตัน วงศ์วิริยะพันธ์, 2546) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่นได้ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

(กรมวิชาการ, 2544ก) ได้ให้ความหมายของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยแบ่งตามระดับช่วงชั้นดังนี้

ระดับ ป. 1 – 3 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้

ระดับ ป. 4 – 6 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้ และนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้

ระดับ ม. 1 – 3 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และนำไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

ระดับ ม. 4 – 6 ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง เชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่ออธิบายข้อสรุปหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้นำไปประยุกต์ในการเรียนรู้ในงานและในการดำรงชีวิต

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์จากปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ว่าเป็นเนื้อหาในเรื่องใดบ้าง แต่ละเรื่องมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร สามารถนำไปบูรณาการกันเองหรือบูรณาการเข้ากับชีวิตประจำวันได้หรือไม่ แล้วนำความรู้เหล่านั้นไปใช้แก้ปัญหาทั้งในและ นอกห้องเรียน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนที่มีความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถทำสิ่งต่อไปนี้

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อนแล้ววิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกับเนื้อหาหรือสาระคณิตศาสตร์ ในเรื่องใดมองเห็นความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้
2. สามารถอธิบายถึงการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีความหมายและมีเหตุผล
3. สร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ได้
4. ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่ในชีวิตประจำวัน สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

5.2 กระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

(พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง, 2547) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการ ด้านการเชื่อมโยง เป็นคุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้คณิตศาสตร์ไม่ถูกมองว่าเป็นอะไรที่ลึกลับซับซ้อน ห่างไกลจากการดำเนินชีวิตและยังส่งเสริมให้คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่ทำทนาย นำเรียนรู้ การเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์เป็นไปได้หลายแบบ ได้แก่

1. การเชื่อมโยงกันในตัวของคณิตศาสตร์เอง
2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น
3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้น การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งมีเรื่องที่ต้องเรียนรู้มาก่อน เช่น การเรียนรู้เรื่องการคูณต้องเรียนรู้เรื่องการบวกมาก่อน ดังนั้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมจึงมีความสำคัญจำเป็น กอปรกับแนวคิดในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยการสร้างความรู้ จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงเพื่อสร้างความรู้ใหม่ นอกจากนี้สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตามหลักสูตรก็ไม่ได้เป็นอิสระจากกัน การเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ จะสัมพันธ์เชื่อมโยงสนับสนุนและส่งเสริมซึ่งกันและกัน เช่น การเรียนรู้เรขาคณิต ต้องใช้ความรู้ เรื่องจำนวนและการวัด ดังตัวอย่าง การเรียนรู้ เรื่องวงกลม ต้องมีการวัดความยาวของรัศมี ความยาวรอบรูป วงกลม คำนวณหาพื้นที่ เป็นต้น เช่นเดียวกันกับการเรียนรู้เกี่ยวกับการดำเนินการ เช่น การคูณ เมื่อแสดงด้วยรูปโดยใช้จุดต้องมีการวางจุดให้มีลักษณะเรียงกันเหมือนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อช่วยให้มองเห็นกลุ่มของสิ่งของที่เท่าๆ กันได้ชัดเจน เป็นต้น การเรียนรู้การดำเนินการที่กลับกัน เช่น การบวกกับการลบ การคูณกับการหาร ล้วนแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงทั้งสิ้น

ดังได้เคยกล่าวแล้วว่าปัญหาคณิตศาสตร์ ลักษณะหนึ่งคือปัญหาที่เกี่ยวกับการดำเนินชีวิต เป็นการแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ครูควรตั้งปัญหาหรือให้นักเรียนตั้งปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เช่น การดำเนินการสหกรณ์ ในโรงเรียนควรได้มีการเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้หลายแง่มุมไม่เพียงแต่คณิตศาสตร์เท่านั้นอาจเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น การออกแบบตกแต่งร้านให้ดึงดูดความสนใจจัดวางสิ่งของให้สวยงามเป็นระเบียบ มีการจัดทำบัญชีรับจ่าย มีการรวบรวมข้อมูลรายการสินค้าที่นักเรียนชอบ มีการพิจารณาตัดสินใจเลือกชนิดของสิ่งของที่นำมาขาย ถ้าเป็นอาหารมีการพิจารณาตัดสินใจว่าอาหารชนิดใดควรขายไม่ควรขายเพราะเหตุใด ซึ่งควรพิจารณาด้านโภชนาการด้วย เป็นต้น เหล่านี้ต้องใช้ความรู้ต่างศาสตร์ ได้แก่ ศิลปะ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา สังคมศึกษา เป็นต้น คณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้ดีเป็นพิเศษ เนื่องจากศาสตร์ทั้งสองมีความใกล้ชิดกันมาก ทักษะทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางคณิตศาสตร์บางตัวเป็นทักษะเดียวกัน เช่น การสังเกต การจำแนก การลงความเห็นจากข้อมูล นอกจากนี้ทักษะในการคิดคำนวณยังเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประการหนึ่งด้วย การ

จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงอาจเกิดได้จากการเตรียมวางแผนไว้ก่อนหรืออาจเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อครูกำลังสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอยู่ หากมีประเด็นที่สามารถเชื่อมโยงได้ครูควรเชื่อมโยงทันที

5.3 การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการประเมินตามสภาพจริง กระทรวงศึกษาธิการ กล่าวถึง การประเมินผลตามสภาพจริงของวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นการประเมินผลที่ได้จากการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การบันทึก การทดลอง และการรวบรวมข้อมูลจากผลงานที่นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงสมรรถภาพของนักเรียนอย่างเพียงพอและตรงตามความเป็นจริง การประเมินตามสภาพจริงควรให้ความสำคัญกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ที่สอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนแต่ละคน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลที่สอดคล้องกับวิธีการประเมินผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก
2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้วิจัยและนักเรียนอาจมีส่วนร่วมกัน กำหนดขอบเขตและเกณฑ์ต่าง ๆ ในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย แบบฝึกเสริมทักษะ และการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนักเรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อาจร่วมกันประเมินผลนักเรียน ตามความเหมาะสม

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการยังได้นำเสนอวิธีการประเมินตามสภาพจริงที่ผู้สอน นักเรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมิน หรือนักเรียนประเมินตนเอง จากผลงานในรูปแบบของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีโอกาใช้ความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการแสดงออกด้านต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการใช้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนฝึกให้ทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 75 - 125) ภาระงานที่ได้รับมอบหมายควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นหรือสอดคล้องกับสาระเพิ่มเติม โดยบูรณาการกับสถานการณ์จริง หรือกับศาสตร์อื่น ๆ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกและประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอด รวมทั้งใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างสร้งงาน

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเองที่ทำให้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

4. แสดงถึงความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้งความสามารถด้านการจัดการและการลงมือปฏิบัติจริง

5. ปลุกฝังนักเรียนให้มีนิสัยในการทำงานที่ดี มีความมุ่งมั่น พากเพียร พยายาม มีเหตุผล มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและมีความรับผิดชอบ

รูปแบบของภาระงานที่ได้รับมอบหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบฝึกเสริมทักษะ ซึ่งเป็นภาระงานที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว การทำแบบฝึกเสริมทักษะมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

1. ฝึกการใช้กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อตกลงต่าง ๆ
2. เพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระการเรียนรู้และมโนทัศน์ต่าง ๆ
3. ตรวจสอบความรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนด
4. พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

5. ฝึกฝนให้เกิดความแม่นยำในการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบการคิดและการแก้ปัญหา

6. ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

7. ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากผลการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเป็นการวัดความสามารถ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามสภาพจริงเพื่อตรวจสอบ ดังนี้

1. สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในภาพรวมก่อนแล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนด ให้ว่าตรงกับสาระเนื้อหาหรือสาระคณิตศาสตร์ในเรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใดและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้

2. สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น โดยสำรวจปัญหาและอธิบายผลที่ได้

จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลและสร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ ในเรื่องต่าง ๆ ได้

3. นำความรู้และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน

การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดก่อน/หลัง ทำการทดลองเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือว่า เมื่อผลิตสื่อขึ้นมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น ชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป หรือหนังสือเรียน ควรได้รับการประเมินประสิทธิภาพของสื่อว่าเหมาะที่จะนำไปใช้ต่อหรือไม่ หรือสื่อนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้หาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพต่อไป

5.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการเรียนพึงพอใจว่า เมื่อสื่อนั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว ก็มีคุณค่าที่จะนำไปใช้ในการสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมากซึ่งการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรม 2 ประเภทคือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น E_1/E_2 , E_1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ การประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียน ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากหลังการทดสอบหลังเรียน และการสอบปลายภาคเรียนประสิทธิภาพของสื่อจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของ

ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษา อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งไว้ต่ำ เพราะเมื่อตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดแล้ว ก็มักได้ผลเท่านั้น เช่น ในระบบการสอนของไทยในปัจจุบันได้กำหนดเกณฑ์ ไม่ตั้งใจไว้ 0/50 นั่นคือ กระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาให้งานหรือแบบฝึกหัดแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผ่าน คือ 50 % ผลปรากฏว่า คะแนนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51 % เท่านั้น

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ หาได้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537: 495)

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{A} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดหรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียนหลังการเรียนด้วยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum_{i=1}^n x_i$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัด หรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum_{i=1}^n y_i$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนรู้
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน หรือกิจกรรมหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าว ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงาน
 ในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนทดสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วคำนวณหา

$$E_1/E_2$$

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537: 496)
 เสนอไว้ ดังนี้

แบบเดี่ยว (1 : 1 : 1) เป็นการทดสอบกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน
 ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จาก
 การทดลองแบบเดี่ยวได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องปรับปรุง เมื่อปรับปรุงแล้วสูงขึ้นมากก่อน
 นำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

แบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน (คณะผู้เรียนเก่ง
 และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

แบบกลุ่ม (1 : 100) เป็นการทดลอง ครู 1 คน กับเด็กทั้งชั้น 30 - 40 คน
 (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลอง จะต้องมียุทธวิธีเรียนคณะกัน ทั้งเก่ง
 และอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนด
 เกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมุติว่า เมื่อทดสอบ
 ประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าเครื่องมือนั้นมีประสิทธิภาพ เพราะว่า 83.5/85.4 ใกล้เคียง
 กับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าแสดงไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/85.4 อาจจะเลื่อนเกณฑ์
 ขึ้นมาเป็น 85/85 ก็ได้

5.2 การเลือกนักเรียนมาทดลองเครื่องมือ

นักเรียนที่จะนามาทดลองเครื่องมือ ควรเป็นตัวแทนนักเรียนที่เราจะนำเครื่องมือชิ้น
 ไปใช้โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

5.2.1 สำหรับการทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้
 ทดลอง กับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลอง กับ
 เด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวย และสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองเด็กอ่อน หรือปาน
 กลาง

5.2.2 สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6-12 คน
 โดยให้คณะกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วน

5.2.3 สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองที่ครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น 30 – 40 คน ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละเก่ง และอ่อน ไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน สถานที่ และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม ควรใช้เวลานอกชั้นเรียน หรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน อาจเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหาร สนาม หรือใต้ร่มไม้

5.2.4 ควรเลือกนักเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนที่ใช้เครื่องมือ

5.2.5 ควรหาสถานที่ และเวลาที่ปราศจากเสียงรบกวนไม่ร้อนอบอ้าว และใช้เวลาที่นักเรียนไม่หิวกระหาย ไม่รีบร้อนกลับบ้าน หรือไม่พะวักพะวนไปเข้าเรียนชั้นอื่น

5.2.6 ต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการทดลองเครื่องมือ

5.2.7 สำหรับการทดลองภาคสนามในชั้นเรียนต้องใช้ครูเพียงคนเดียวผู้สังเกตการณ์ ต้องอยู่ห่าง ๆ ไม่เข้าไปช่วยเหลือเด็ก ต้องปล่อยให้ครูผู้ทดลองสอนแก้ปัญหาเองหากจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือ ก็ให้ครูผู้สอนเป็นผู้บอกเข้าไปช่วย

5.2.8 ไม่ว่าจะเป็นการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม หรือแบบภาคสนามหลังจากชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับจุดประสงค์แล้ว ครูจะต้องดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ (1) สอบก่อนเรียน (2) นำเข้าสู่บทเรียน (3) ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม (4) สรุปบทเรียน โดยครูสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปก็ได้ ทั้งนี้ต้องดูตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน และ (5) สอบหลังเรียน

5.3 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพในเครื่องมือ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537: 500) กล่าวว่าไว้ว่า เมื่อทดลองเครื่องมือภาคสนามแล้วให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากสื่อการเรียนกับ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 – 5 % นั่นคือ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5 % แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5 % เช่น เราตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 90/90 เมื่อทดลองแบบภาคสนามแล้วนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราสามารถยอมรับได้ว่า เครื่องมือนั้นมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของการหาประสิทธิภาพดังกล่าวมาใช้เพื่อเป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นในครั้งนี เพื่อให้ได้กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อยู่ โดยนำคะแนนของนักเรียนมารวมกันทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 75

75 ตัวหลัง ได้จากคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำคะแนนของนักเรียนมารวมกันทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 75

7. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ (Effectiveness Index: E.I.)

(เผชิญ กิจระการ, 2544) ได้กล่าวถึงการหาดัชนีประสิทธิผล ไว้ดังนี้ ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) คือ ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือ เป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

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

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

6.1 ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I.

6.1.1 E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

6.1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่า E.I. จะเป็น 1.00 สรุปได้ว่าถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะเป็นเท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียนคิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ต้องการ

6.1.3 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียนค่า E.I. จะเป็นลบซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำกว่าหรือน้อยกว่าคะแนน ก่อนสอน

และก่อนจะหาค่า E.I. ต้องหา E_1/E_2 มาก่อน ค่า E_2 คือ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้น หากคะแนนหลังสอนต่ำกว่าคะแนนก่อนสอนค่า E_2 จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าปรับปรุงแผนหรือสื่อก่อนจนทำให้ค่า E_2 ถึงเกณฑ์การหาค่า E.I. จะมีค่าสูง

6.1.4 การแปลความหมายของ E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไร หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้วค่า E.I. ในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน เพราะไม่ได้เริ่มจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

6.2 การแปลงผลค่า E.I. มักใช้ข้อความที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือ คิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 1.00 E.I.จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40”

6.3 ถ้าค่าของ E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่ามีการพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ คำนวณหาค่าความคงทนด้วย โดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent Sample) ก็ไม่ได้แปลว่าจะมีนัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น เมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบ จะต้องไม่แตกต่างกัน)

โดยสรุป ค่าดัชนีประสิทธิผลสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดค่าผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ในระดับใด หลังจากนักเรียนเข้ารับการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

(วิมล พงษ์पालิต, 2541) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามมือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

(มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล, 2544) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์ ของนักเรียนหลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์ของนักเรียนหลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์ของนักเรียนหลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(สิทธิชัย ร่วมจิตร, 2545) การพัฒนากิจกรรมการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน สามารถนำประสบการณ์ ความรู้ ความคิด และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 73.33 จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80.00 เท่ากับเกณฑ์ของจำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้

(สมบัติ แสงทองคำสุก, 2545) ได้พัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม อย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1 / E_2) 80 / 80 โดยมีประสิทธิภาพ 89.84 / 82.32 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(เดือนฉาย จงสมชัย, 2554) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมแบบ STAD ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/83.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7072 นักเรียน

ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(ดอกอ้อ มิษล, 2552) การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่าคะแนนการประเมินผลงานนักเรียน จากการวิเคราะห์ชิ้นงาน สรุปได้ว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรม มีความสนใจ ตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ อ่านสรุปใจความสำคัญเรื่องที่อ่าน เขียนแผนภาพโครงเรื่องได้ด้วยภาษาของตนเอง สื่อความหมายให้ผู้อื่น จัดหมวดหมู่ข้อมูลได้เป็นระบบ นำทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ไปใช้วางแผนและแก้โจทย์ปัญหาได้

(นภารัตน์ หวังสุขกลาง, 2552) ได้ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 57.14 มีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 60.78 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 71.42 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(สุพัตรา คำหงษา, 2556) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.34/84.63 และ 83.81/75.94 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผล ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7490 คิดเป็นร้อยละ 74.90 และ 0.6432 คิดเป็นร้อยละ 64.32 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

(สมใจ มั่งคั่ง, 2555) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้หลังเรียนด้วย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

(Putt, March, 1978) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เมื่อมีขบวนการแก้ปัญหาต่างกัน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องแรกได้รับการสอนยุทธวิธีแก้ปัญหา อีกห้องหนึ่งให้นักเรียนได้ประสบการณ์โดยตรงจากการพยายามแก้ปัญหาต่าง ๆ เอง ใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

(Eric, 2000) ได้ศึกษาความเข้าใจในการสร้างการเชื่อมโยงในระบบพิกัดฉากของนักเรียนสืบเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาที่หลากหลายของฟังก์ชัน ในวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา มีนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวนมากไม่เข้าใจ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น โดยเฉพาะการเชื่อมโยงระหว่างพีชคณิต และกราฟของฟังก์ชัน จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 178 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพีชคณิตของแคลคูลัส เป็นปีแรก ผลการวิจัยพบว่า มากกว่า 3 ใน 4 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เลือกทำแบบทดสอบโดยใช้วิธีทางพีชคณิต แม้ว่าการหาคำตอบโดยใช้กราฟของฟังก์ชันจะง่ายกว่าก็ตาม และน้อยกว่า 1 ใน 3 ที่ใช้วิธีของกราฟ จะใช้วิธีอื่น ๆ หรือไม่มีวิธีที่มีทางเลือกอื่นอีก

(Armstrong, 1998) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบร่วมมือในการจัดกลุ่มนักเรียนโดยยึดเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเป็นทีม (STAD) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสุขและสนุกสนานกับการเรียนมาก จึงควรนำไปใช้ในการสอนให้เหมาะสม

(Graham, 2006) ได้ศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยมีผลการศึกษาหลายเรื่องที่แสดงว่าการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากกว่า นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนสูงขึ้น และทำให้ตัดสินใจได้ว่า วิธีการนี้ทำให้การเรียนประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ในการเรียนวิชาเดียวกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 432 คน จาก 11 ห้องเรียน ซึ่งจัดนักเรียนคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน มีทั้งสิ้น 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มี 2 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 แผน ซึ่งจัดการเรียนรู้ 2 แบบ คือ

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 18 แผน

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD และแบบปกติ
2. ศึกษาเอกสารประกอบการสอนในเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ศึกษาเนื้อหาสาระ คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยมีเนื้อหา ดังนี้
 - (1) แบบรูปและความสัมพันธ์
 - (2) คำตอบของสมการ
 - (3) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - (4) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. กำหนดรูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างละ 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละวิธีที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุม

วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องของเนื้อหาสาระ การเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

7. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีข้อเสนอแนะ คือ ในแต่ละชั่วโมงควรให้สอนจบตามขั้นตอน ของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD เขียนจุดประสงค์ให้สามารถวัดได้ง่าย เกณฑ์การประเมินผลงานและพฤติกรรมควรระบุพฤติกรรมที่จะวัดให้ชัดเจน เสนอผู้เชี่ยวชาญพร้อมแบบประเมิน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ กับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) ดร.พรชัย ผาดไธสง อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 2) ผศ.ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา
- 3) นางกนกกร พวงสมบัติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนลำปลายมาศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ปริญญาโท บัณฑิต ค.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 4) นางธัญพร ยมนันต์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านหนองแคน อำเภอบุพผรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้
- 5) อาจารย์สุพัตรา คำหงษา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาการ อำเภอนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบ STAD

1.8 นำคะแนนประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่มีคุณภาพและความเหมาะสม ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00 คะแนน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49 คะแนน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49 คะแนน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพเหมาะสมปานกลาง

- 1.50 – 2.49 คะแนน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพเหมาะสมน้อย
 1.00 – 1.49 คะแนน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยให้ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพและความเหมาะสมมีค่าตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์พิจารณายอมรับว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และการนำไปใช้เสนอต่อ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งแล้วนำไปพิมพ์ไปเป็นฉบับร่าง แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ทดลองจริงต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนตอบถูกข้อละ 1 คะแนน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้ 30 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพหาข้อบกพร่องแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ว่าวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) ดร.พรชัย ผาดไธสง อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผศ.ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

3) นางกนกกร พวงสมบัติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนลำปลายมาศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ค.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4) นางธัญพร ยมนันต์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านหนองแคน อำเภอบุพผรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้

5) อาจารย์สุพัตรา คำหงษา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยา อําเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบ STAD

ซึ่งเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญให้ จากนั้นนำผลการประเมิน ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC หรือการหาค่าเฉลี่ยนั่นเอง แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับข้อคุณลักษณะที่วัดเป็นรายข้อ (IOC) (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2554 : 92-93)

2.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.9 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีการของเบรนนัน (Brennan) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2553 : 89-90) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ไว้

2.10 นำข้อสอบทั้ง 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2554 : 94-95)

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองจริง

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและการวัดทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะด้านการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และพิจารณาความถูกต้องของภาษาที่ใช้

3.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านการศึกษา วิเคราะห์ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) ดร.พรชัย ผาดไธสง อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผศ.ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

3) นางกนกกร พวงสมบัติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนลำปลายมาศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ปริญญาโท สาขา ค.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4) นางธัญพร ยมนันต์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านหนองแคน อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้

5) อาจารย์สุพัชรา คำหงษา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาจารย์ อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบ STAD

โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อทดสอบที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิต

คะแนน 0 สำหรับข้อทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิต

คะแนน -1 สำหรับข้อทดสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิต

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรง (IOC) ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องคำนวณได้ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อทดสอบมีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (ประสาทเนื่องเฉลิม. 2554 : 92-93)

3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ คำนวณหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r) โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

3.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder - Richardson) (ประสาท เนื่องเฉลิม. 2554 : 94-95)

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา ที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จำนวน 5 ข้อ สำหรับนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนดำเนินการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. แบบแผนในการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและสอบหลัง (Randomized control group pre-test post-test design)

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 2 ห้อง เรียน ซึ่งสุ่มมาจากห้องเรียนที่เมื่อนำคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มาทำการวิเคราะห์ แล้วมีคะแนนไม่ต่างกัน จากนั้นทำการสุ่มวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับทั้ง 2 กลุ่ม

2.2 ชั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นจำนวน 18 แผน

2.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดลองสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ แบบปกติดำเนินการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ

1.2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ โดยใช้สูตรคำนวณหาดัชนีประสิทธิผล (E.I)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ Independent t-test

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ Hotelling's T^2

4. ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้หาคุณภาพ ได้แก่

1. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ f แทน จำนวนของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ

n แทน จำนวนเต็มของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ

1.2 ค่าเฉลี่ย (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 128)

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

เมื่อ $\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง
 n คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 144)

$$s = \sqrt{\frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ f คือ ค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้น
 n คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง
 x คือ ค่าข้อมูลแต่ละตัวของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พูน ปณ ทิโต ชีเว

2.1.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร
ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537: 495)

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{A} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดหรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum_{i=1}^n x_i$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัด หรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum_{i=1}^n y_i$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนรู้
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน หรือกิจกรรมหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.1.2 หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (เผชญิ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี, 2545)

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

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามโดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553 : 111)

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

เมื่อ	IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) มีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธานี, 2546)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	n_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	n_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งใช้วิธี KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ดังนี้ (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2554)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.3.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามโดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 111)

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

เมื่อ	IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3.2 หาค่าความยาก (P_E) ใช้สูตรการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของ วิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ค่าดัชนีความยาก
-------	-------	-----	-----------------

S_U	แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
X_{\max}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
X_{\min}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.3.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (D) ใช้สูตรการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของ วิทนี และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$D = \frac{S_U - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.3.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	k	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
	s_t^2	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ Independent t-test

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2 (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} [\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2]' S^{-1} [\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2]$$

เมื่อ	T^2	แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
	n_1	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
	S	แทน เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
	$[\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2]$	แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง อีกทั้งเพื่อสะดวกในการเสนอข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คะแนนการทำใบงานท้าย แผนการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	10	8.00	1.22	80.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	10	7.67	1.12	76.70
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	10	7.85	1.14	78.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	10	7.83	1.34	78.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	10	7.78	1.07	77.80
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	10	8.03	1.17	80.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	10	8.42	1.15	84.202
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	10	8.25	1.40	82.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	10	8.32	1.19	83.20
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	10	8.28	1.13	82.80
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	10	8.13	1.59	81.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	10	8.20	1.16	82.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	10	7.93	1.46	79.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	10	8.15	1.17	81.50

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

คะแนนการทำใบงานท้าย แผนการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	10	8.13	1.52	81.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	10	7.63	1.50	76.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	10	8.15	1.25	81.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	10	8.33	1.34	83.30
รวม	180	8.06	1.29	80.60
ร้อยละของประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 80.60				

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนได้คะแนนจากการปฏิบัติตามใบงานระหว่างเรียนของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 18 แผน ได้คะแนนเฉลี่ย 8.06 คิดเป็นร้อยละ 80.60 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนนการทำใบงานท้าย แผนการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	10	8.20	1.22	82.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	10	7.98	1.09	79.80
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	10	8.20	1.11	82.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	10	7.95	1.38	79.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	10	7.88	1.09	78.80
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	10	8.25	1.13	82.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	10	8.70	1.07	87.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	10	8.70	1.18	87.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	10	8.63	0.95	86.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	10	8.43	1.20	84.30

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

คะแนนการทำใบงานท้าย แผนการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	10	8.23	1.39	82.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	10	8.33	1.16	83.30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	10	8.15	1.29	81.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	10	8.35	1.12	83.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	10	8.25	1.39	82.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	10	7.90	1.28	79.00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	10	8.15	1.25	81.50
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	10	8.63	1.25	86.30
รวม	180	8.27	1.22	82.70
ร้อยละของประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 82.70				

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนได้คะแนนจากการปฏิบัติตามใบงานระหว่างเรียนของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 18 แผน ได้คะแนนเฉลี่ย 8.27 คิดเป็นร้อยละ 82.70 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

จำนวนนักเรียนที่สอบได้จาก คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
29	1	29
28	2	56
27	2	54
26	5	130
25	6	150
24	4	96
23	4	92
22	6	132
21	3	63
20	2	40
19	0	0
18	0	0
17	1	17
16	1	16
15	2	30
14	1	14
รวม	40	919
\bar{x}	-	22.98
S.D.	-	3.65
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	-	76.60
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) เท่ากับ 76.60		

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.98 คิดเป็นร้อยละ 76.60 ดังนั้นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 76.60

ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จำนวนนักเรียนที่สอบได้จาก คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
29	3	87
28	2	56
27	3	81
26	5	130
25	82	200
24	5	120
23	7	161
22	4	88
21	1	21
20	1	20
19	1	19
รวม	40	983
\bar{x}	-	24.56
S.D.	-	2.38
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	-	81.87
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) เท่ากับ 81.87		

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.56 คิดเป็นร้อยละ 81.87 ดังนั้นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.87

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1)	80.60	80.60
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	22.98	76.60

จากตาราง 5 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.60/76.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้
แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1)	82.70	82.70
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	24.56	81.87

จากตารางที่ 6 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้
แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/81.87 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และแผนการ
เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะ
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 7 การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปร
เดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
40	30	610	948	0.5237

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนจำนวน 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.5237 หรือคิดเป็นร้อยละ 52.37

ตารางที่ 8 การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
40	30	616	983	0.6284

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนจำนวน 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6284 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.84

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Independent t-test

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	\bar{x}	S.D.	ค่า t	Sig
แบบ STAD	40	24.58	2.38	2.319	0.044
แบบ ปกติ	40	22.98	3.65		

จากตารางที่ 9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.58 และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.98 จากการทดสอบด้วยสถิติ Independent t-test พบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 10 คะแนนค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ทักษะการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์			การจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
	N	\bar{x}	S.D.	N	\bar{x}	S.D.
ทักษะการแก้ปัญหา	40	17	1.20	40	14.28	1.58
ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	40	12.83	1.00	40	11.05	1.69

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

	ความสามารถในการแก้ปัญหา	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
ความสามารถในการแก้ปัญหา	1	0.948**
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	0.948**	1

จากตารางที่ 11 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ Hotelling's T^2

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2

Multivariate Test						
ตัวแปร	เกณฑ์	Value	Hypothesis df	Error df	F	p-value
กิจกรรมการเรียนรู้	Hotelling's trace	1.925	2.000	77.000	74.131	.000

จากผลการทดสอบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. สรุปผล
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 432 คน จาก 11 ห้องเรียน ซึ่งจัดนักเรียนละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 80 คน มีทั้งสิ้น 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สรุปผล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/81.87 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.60/76.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6284 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.84 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5237 หรือคิดเป็นร้อยละ 52.37
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/81.87 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.60/76.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลการประเมินการจัดกิจกรรมทั้งสองรูปแบบ พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าสูงกว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อาจเนื่องมาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาทักษะในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ การยอมรับและไวใจซึ่งกันและกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ และได้เรียนรู้อย่างมีความสุข พร้อมๆ กับการพัฒนาทางวิชาการและสังคม และแผนการจัดการเรียนรู้ก็ได้เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรอบคอบ และสามารถเชื่อมโยงทักษะทางคณิตศาสตร์ และบูรณาการความรู้ได้อย่างเหมาะสม สมใจ มั่งคั่ง (2555 : 72) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และวิมล พงษ์पालิต (2541 : 88) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีดัชนีประสิทธิผล

เท่ากับ 0.6284 และดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5729 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6284 หมายความว่า หลังเรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 62.84 ทั้งนี้เป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีแบ่งกลุ่ม ความสะดวกสามารถกัน คือ เก่งปานกลาง และอ่อน และได้ดำเนินกิจกรรมร่วมกัน โดยมีผลคะแนน จากการทดสอบหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของสมาชิกแต่ละคน มาเป็นคะแนนของกลุ่มโดยเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน แล้วเกิดคะแนนพัฒนาการเพื่อตัดสิน การแข่งขันเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานที่เป็นทีมสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ และแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ยังเน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิชัย ร่วมจิตร (2545) เรื่องการพัฒนาวิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน สามารถนำประสบการณ์ ความรู้ ความคิด และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 73.33 จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิด เป็นร้อยละ 80.00 เท่ากับเกณฑ์ของจำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้ (สมบัติ แสงทองคำสุก, 2545) ได้พัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม อย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ($E1 / E2$) 80 / 80 โดยมีประสิทธิภาพ 89.84 / 82.32 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5729 หมายความว่า หลังเรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ แล้วนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 57.29 ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญที่ความเชี่ยวชาญด้าน

ประสบการณ์ และด้านเนื้อหา และกระบวนการเรียนการสอน ทำให้ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหา และกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน (เทียนทอง ประทุมชาติ, 2548 : 96) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่สร้างขึ้นมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 64.00 และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้มีความคงทนในการเรียนรู้

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม สาเหตุที่ทำให้นักเรียนที่เรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ มีผลการเรียนแตกต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้มีการแบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกกันเป็นคะแนนของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น หารางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของเดือนฉาย จงสมชัย (2554 : 76 - 84) เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการจัดกิจกรรมแบบ STAD ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/83.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7072 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Armstrong (2003) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบร่วมมือในการจัดกลุ่มนักเรียน โดยยึดเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นทีม (STAD) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขและสนุกสนานกับ การเรียนมาก จึงควรนำไปใช้ในการสอนให้

เหมาะสม Graham (2006) ได้ศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยมีผลการศึกษา หลายเรื่องที่แสดงว่าการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากกว่า นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนสูงขึ้น และทำให้ตัดสินใจได้ว่า วิธีการนี้ทำให้การเรียนประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ในการเรียนวิชาเดียวกัน

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค STAD ไว้ว่าเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน โดยกำหนดให้ สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ ค่ะแนบที่ได้ จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำเอามาบอกเป็นคะแนนรวมของทีม ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา คำหงษา (2556) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (นภารัตน์ หวังสุขกลาง, 2552) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 57.14 มีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 60.78 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 71.42 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรมีเวลาในการเตรียมความพร้อม ทั้งการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียน และการเตรียมสื่อการสอนให้พร้อมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ควรกระตุ้น แนะนำ ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมทำกิจกรรม และกล้าแสดงออก

1.3 การจัดกลุ่ม และจัดโต๊ะในชั้นเรียน ต้องใช้ระยะเวลาในการจัด เนื่องด้วยนักเรียนต้องเดินเรียนและห้องที่ใช้จะไม่เหมือนเดิม ต้องมีการจัดโต๊ะ และบรรยากาศในการเรียนให้เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ทำให้เหลือเวลาในการจัดกิจกรรมไม่เพียงพอเท่าที่ควร ต้องนัดหมายเรื่องการตรงต่อเวลาให้ชัดเจน

1.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ควรมีองค์ประกอบ ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD กับทักษะทางคณิตศาสตร์อื่น และสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD กับรูปแบบการสอนอื่น

2.3 ควรใช้นวัตกรรมอื่นๆ ที่น่าสนใจ และตื่นตัวมาใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน มีความสนใจ และตื่นตัวในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

พหุ ประถมศึกษา

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- _____. (2544ก). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- กรรณิการ์ เรืองเกษม. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- แคทริยา ใจมูล. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยสำนยาววิทยา สำนักงานเขตพื้นที่-การศึกษาเชียงราย เขต 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงราย : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- จूरรัตน์ วงศ์วิริยะพันธ์. (2546). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยา คาร จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา หน่วยที่1-5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ดอกอ้อ มิมะลี. (2552). การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้นด้วยบทเรียนบูรณาการ การอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เดือนฉาย จงสมชัย. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 76-84.

- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ทีศนา เขมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทียนทอง ประทุมชาติ. (2548 : 96). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการ
ประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กศ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและ
การสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นภารัตน์ หวังสุขกลาง. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการ
เรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2554). วิจัยการเรียนการสอน. มหาสารคาม : อภิชาตการพิมพ์.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2). การ
วัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 44-52.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเพื่อ
การศึกษา (E1/E2). การวัดผลการศึกษา, 30-32.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคอง. (2547). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการ
จัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิตรการพิมพ์.
- ภาไฉน เข้มเพชร. (2547). การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้ตามรูปแบบ เอส ที เอ ดี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท ศษ.ม.
(คณิตศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล. (2544). การพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงงานคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธราช.
- ยงยุทธ กนไชยศักดิ์. (2545). การสร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ตามรูปแบบเอส ที
เอ ดี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าแบบอิสระ ศษ.ม. (คณิตศาสตร์
ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน. (2551). เทคนิคการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุ
วีริยาสาส์น.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

วิมล พงษ์पालิต. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมใจ มั่งคั่ง. (2555). เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา, 72.

สมนึก ภัททิยธานี. (2546). การวัดผลการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ = Research Methodology for Social Sciences and Humanities. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมบัติ แสงทองคำสุก. (2545). การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สายหยุด พยุจนวล. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สิทธิชัย ร่วมจิตร. (2545). การพัฒนากิจกรรมการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. . วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนทร สิ้นธพานนท์ และคณะ. (2552). การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

สุพัตรา คำหงษา. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรตัว
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD กับการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์
ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุลัดดา ลอยฟ้า. (2544). รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา
215710 กระบวนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

Armstrong, D. S. (1998). The Effect of Student Team Achievement Divisions
Cooperative Learning Technique on Upper Secondary Social Studies
Students' Academic Achievement and Attitude Towards Social Studies Class.
Dissertation Abstracts International, 59(02), 405-A; August.

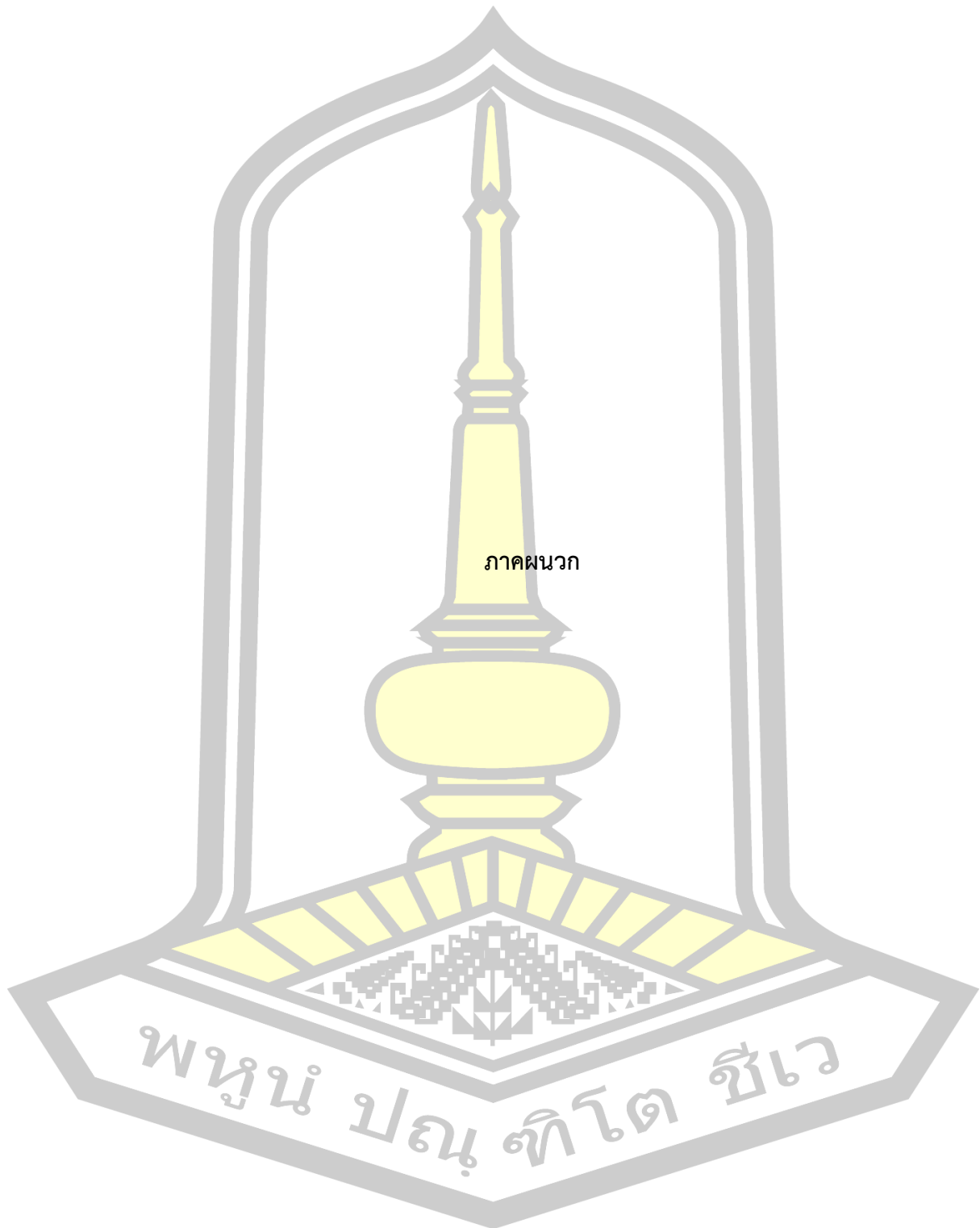
Eric, K. (2000). Student understanding of the cartesian connection:
An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*. 31(4) :
500 – 508.

Graham, D. C. (2006). Cooperative Learning Methods and Middle School Students.
Dissertation Abstracts International, 66(11), May.

Johnson, D. W., & Johnson R.J. (1987). Research Shows the Benefits and Adult
Cooperation. *Education Leadership*, 45, 27-30.

Putt, I. J. (March, 1978). An Exploratory Investigating of Two Methods of Instruction in
Mathematical Problem Solving at the Fifth Grade Level. *Ph.D. Dissertaion
Indiana University. (Online). Available :*
<http://proquest.umi.com/pqdweb/?did=756559981&sid=22&Fmt=1&clientId=71090&RQT=309&VName=PQD>.

Slavin R.E. (1995). Cooperative Learning. *Theory, Research and Practice*. 2nd ed.
National Council of Teachers of Mathematics.





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง : สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. ตัวชี้วัด

ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ตัวแปรได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ไปใช้ในการแก้สมการได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

1. นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา
2. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. ความซื่อสัตย์
2. ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน
3. ความรับผิดชอบ
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. ความมีระเบียบวินัย

3. สาระสำคัญ

แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิตหรืออื่น ๆ โดยการให้เหตุผลสนับสนุนหรือคำนวณการคาดการณ

4. สาระการเรียนรู้

แบบรูปและความสัมพันธ์

5. ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีการสอนแบบ STAD)

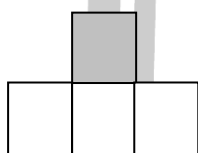
ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

1. ครูชี้แจงวิธีเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ STAD แล้วให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มคละความสามารถที่แบ่งไว้ในชั่วโมงปฐมนิเทศ กลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูใช้วิธีถาม-ตอบ เพื่อประกอบการอธิบายแบบรูปเพื่อให้นักเรียนฝึกสังเกต สำนวจ ค้นหา วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบรูป โดยครูนำแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนมาติดบนกระดาน ดังนี้

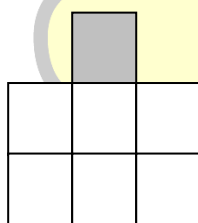
ลำดับที่	1	2	3	4	.....	n
จำนวน	3	6	9	12	.....	3n

3. ครูกำหนดแบบรูปของรูปภาพ และแบบรูปของจำนวน ดังต่อไปนี้

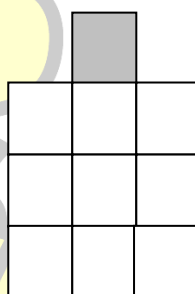
3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนรูปถัดไปอีกสองรูป



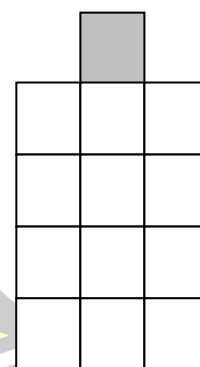
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

ขั้นศึกษากลุ่มย่อย

4. ครูติดแผนภูมิหรือเขียนข้อมูลบางส่วนจากตารางบนกระดาน แล้วสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเติมจำนวนตามตารางความสัมพันธ์ที่พบ จนได้ข้อมูลดังตารางข้างล่างนี้

จำนวนข้าวสาร (ถุง)	ค่าข้าวสาร (บาท)	ค่าส่ง (บาท)	จำนวนเงินที่จ่าย (บาท)
1	80×1	50	$(80 \times 1) + 50 = 130$
2	80×2	50	$(80 \times 2) + 50 = 210$
3	80×3	50	$(80 \times 3) + 50 = 290$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
8	80×8	50	$(80 \times 8) + 50 = 690$

จากข้อมูลในตารางนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ว่า เก่งซื้อข้าวสารมา 8 ถุง ต่อจากนั้น ครูใช้คำถามต่อเนื่องว่า ถ้าข้าวสารเป็น 9 ถุง, 10 ถุง, 11 ถุง,..., n ถุง และให้นักเรียน อภิปรายแบบรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้าวสาร n ถุง กับเงินที่ต้องจ่าย ซึ่งได้เป็นสมการ $(80 \times n) + 50 = 130$ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่าเราสามารถแทนค่า n ด้วย 1, 2, 3,...,8 จนกว่าจะ ได้ประโยชน์ที่เป็นจริง

5. ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่า ถ้าจำนวนเงินที่จ่ายเป็นเงิน 690 บาท เราสามารถเขียน แสดงความสัมพันธ์เพื่อหาจำนวนข้าวสารได้อย่างไร ดังนี้

$$(80 \times n) + 50 = 690 \quad \text{เรียกประโยคนี้อีกว่า สมการ}$$

จากสมการ $(80 \times n) + 50 = 690$ เมื่อแทน n ด้วย 8 จะได้

$$\begin{aligned} (80 \times 8) + 50 &= 640 + 50 \\ &= 690 \end{aligned}$$

ดังนั้น เก่งซื้อข้าวสารมา 8 ถุง

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับใบความรู้ที่ 1 ใบความรู้ที่ 2 และแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1 จากครู แล้วนำมาแจกสมาชิกทุกคนในกลุ่มจากนั้นร่วมกันศึกษา พร้อมหาคำตอบร่วมกัน

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจงของครู และแนวทางในการปฏิบัติ เกี่ยวกับการเรียนในกลุ่มย่อยว่าทุกคนต้องช่วยเหลือกันในกลุ่ม

6. นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มใดทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบคำตอบร่วมกัน

7. ครูสุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่มมานำเสนอผลการทำกิจกรรม กลุ่มอื่นตรวจสอบความถูกต้อง แล้วครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ (2)
3. แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวน

8. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบฝึกทักษะที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบฝึกทักษะที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน- ในกระบวนการกลุ่ม	คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป

พูน ปณ ทิโต ชีเว

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

9.1 สรุปผลการเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

.....

.....

2) ด้านทักษะ/กระบวนการ(P)

.....

.....

3) ด้านคุณลักษณะฯ(A)

.....

.....

9.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ตามหลักสูตร)

.....

.....

9.3 สมรรถนะผู้เรียน

.....

.....

9.4 ปัญหา อุปสรรค และข้อค้นพบ

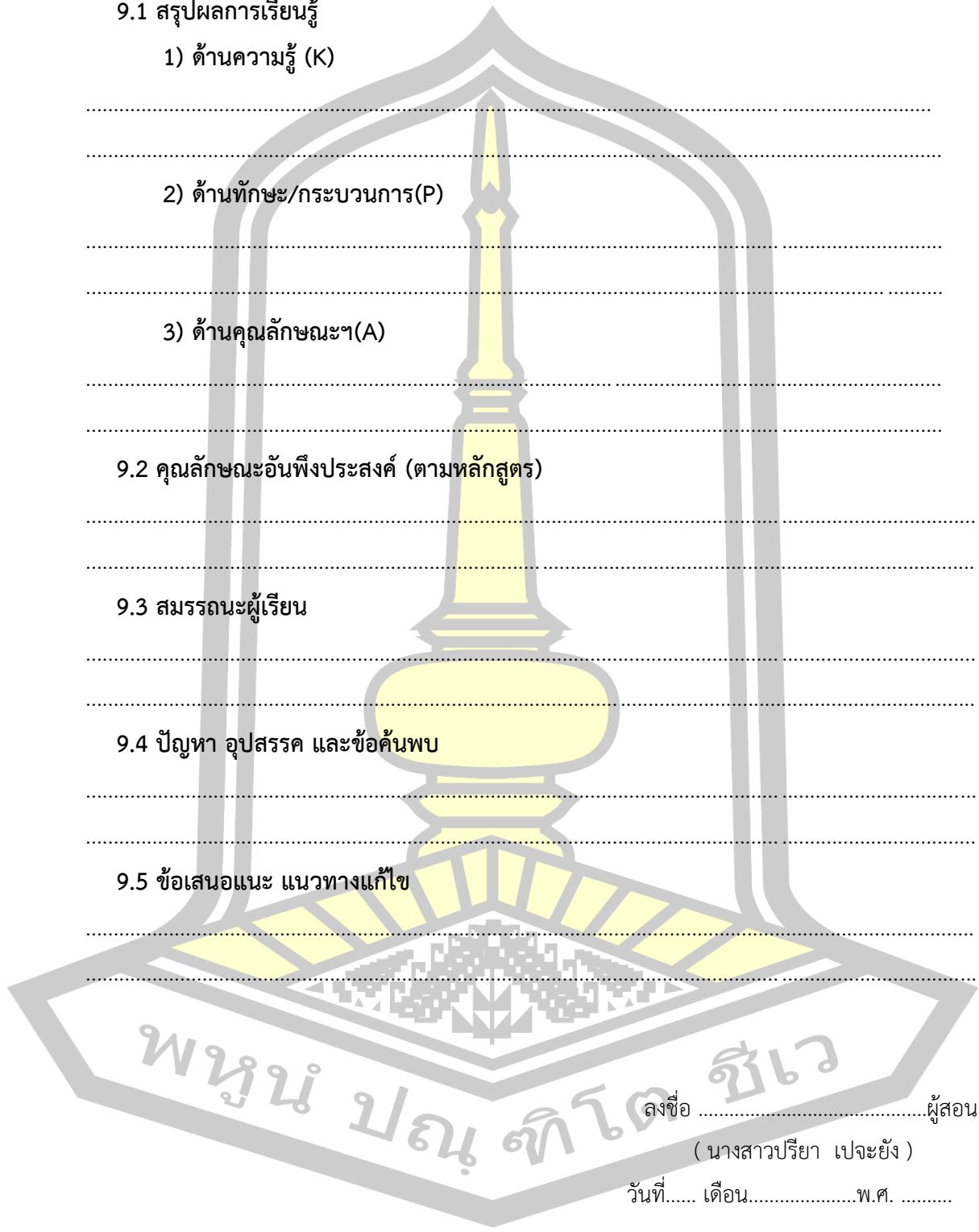
.....

.....

9.5 ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวปรียา เปะยัง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องตรง กับระดับพฤติกรรมของผู้เรียนตามความเป็นจริง

ลำดับ เลขที่	ชื่อ-สกุล นักเรียน	ประเด็นการพิจารณา																				รวม 15 คะแนน			
		ความ ซื่อสัตย์				ความ ใฝ่เรียนรู้ ใฝ่เรียน				ความ รับผิดชอบ				การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น				ความมี ระเบียบวินัย							
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวปรีชา เปะยัง)

วัน/เดือน/ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ความซื่อสัตย์	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเลย
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยระหว่างเรียนและหลังเรียน - มีความกระตือรือร้นหาความรู้มาก่อนล่วงหน้า 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - ไม่ค่อยซักถามข้อสงสัยแต่มีบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนไม่ครบ - ไม่มีการซักถามข้อสงสัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนเลย
ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนตรงเวลา - ส่งงานที่มอบหมายทันเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเลยเกินกว่า 5 นาทีแต่ไม่ถึง 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเกินกว่า 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงานที่มอบหมาย

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมและร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่เสมอ - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมบางส่วน และร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่บ้าง - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ไม่ค่อยร่วมมือกันทำกิจกรรมเท่าที่ แต่มีสมาชิกบางคนของกลุ่มแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่ - ไม่ค่อยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ยึดความคิดเห็นของสมาชิกบางคนในกลุ่ม	- ไม่ร่วมมือกันทำกิจกรรม และ ไม่ร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่เสมอ - ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่ค่อยยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
ความมีระเบียบวินัย	- สมุดสะอาด เรียบร้อย มีความตั้งใจทำงาน	- สมุดไม่ค่อย เรียบร้อยเท่าที่ควร แต่มีความตั้งใจในการทำงาน	- สมุดไม่ เรียบร้อย แต่ทำงานด้วยตนเอง	- สมุดไม่ เรียบร้อย และไม่ทำงานด้วยตนเอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

14 – 15	หมายถึง	ผ่านระดับดีมาก	คิดเป็นคะแนน	10	คะแนน
11 – 13	หมายถึง	ผ่านระดับดี	คิดเป็นคะแนน	8	คะแนน
8 – 10	หมายถึง	ผ่านระดับปานกลาง	คิดเป็นคะแนน	6	คะแนน
5 – 7	หมายถึง	ผ่านระดับปรับปรุง	คิดเป็นคะแนน	3	คะแนน

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม.1/.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครั้งที่.....ปีการศึกษา.....

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมินตามที่สังเกต

ข้อที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติงาน		
		ดีมาก (3)	ดี (2)	ปรับปรุง (1)
1	การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม			
2	การรู้จักแสดงความคิดเห็น			
3	การทำงานตามขั้นตอน			
4	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา			
5	สาระถูกต้องเป็นระเบียบ และสะอาด			
คะแนนรวม				
		ระดับคุณภาพ.....		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน ผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

รายการประเมิน	3	2	1
การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มไม่ชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง
การรู้จักแสดงความคิดเห็น	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มดีมาก	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม	ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเลย
การทำงานตามขั้นตอน	มีการทำงานตามขั้นตอนดีมาก	มีการทำงานตามขั้นตอน	ทำงานไม่ตามขั้นตอน
ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดเรียบร้อยดีมาก	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนด	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนด
สาระถูกต้องเป็นระเบียบและสะอาด	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านง่ายสะอาดและเป็นระเบียบสวยงาม	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยาก	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยากสกปรกมากไม่เป็นระเบียบ

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงานกลุ่ม กำหนดไว้ดังนี้

ระดับดีมาก	ให้มีค่าคะแนนเป็น	3
ระดับดี	ให้มีค่าคะแนนเป็น	2
ระดับปรับปรุง	ให้มีค่าคะแนนเป็น	1

สำหรับการตีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของแบบสังเกตตามรายการข้อคำถามและรายการกำหนด ดังนี้

13-15 คะแนน	ความหมาย ดีมาก
10-12 คะแนน	ความหมาย ดี
1-9 คะแนน	ความหมาย ปรับปรุง

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

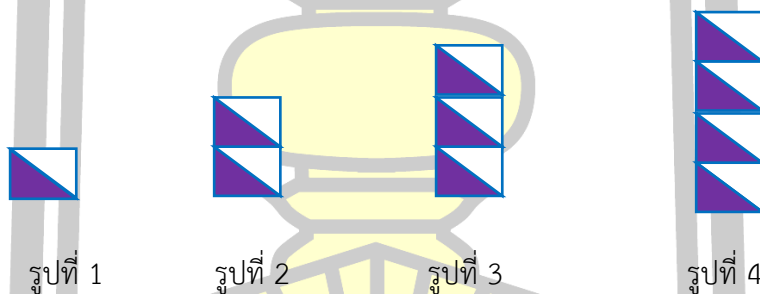
พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่ของจำนวนกับจำนวนที่มีแบบรูป ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	n
จำนวน	4	8	12	16	20	...	4n

จากตารางพบว่า จำนวนที่สัมพันธ์กับลำดับที่ n เป็น 4 เท่าของ n

ข้อตกลง 4 เท่าของ n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ เป็น $4n$ ซึ่งหมายถึง $4 \times n$ และ n เรียกว่าตัวแปร (Variable)

ตัวอย่างที่ 1 พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่ จำนวนสามเหลี่ยมที่แรเงาและจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด ตามแบบรูปที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่	1	2	3	4	...	n
จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา	1	2	3	4	...	
จำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด	2	4	6	8	...	

1. จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาในรูปที่ 25 มีอยู่ที่รูป

ตอบ จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาในรูปที่ 25 มี 25 รูป

2. ถ้าจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาของรูปหนึ่งมี 80 รูป จำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดของรูปนั้นมีกี่รูป

ตอบ ถ้าจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาของรูปหนึ่งมี 80 รูป รูปนั้นจะมีรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด $2 \times 80 = 160$ รูป

3. ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงากี่รูป

ตอบ ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา n รูป

4. ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป

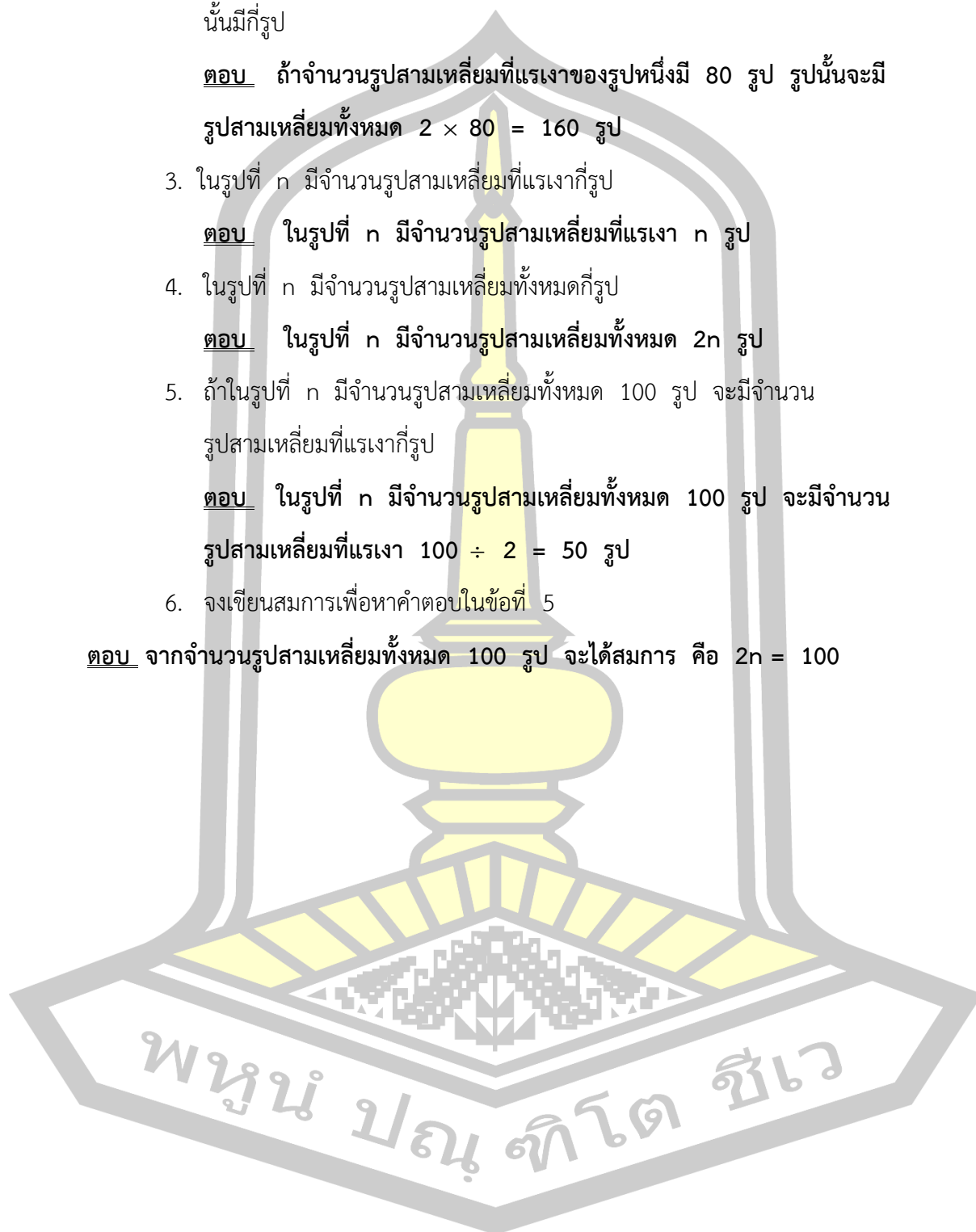
ตอบ ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด $2n$ รูป

5. ถ้าในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 100 รูป จะมีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงากี่รูป

ตอบ ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 100 รูป จะมีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา $100 \div 2 = 50$ รูป

6. จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อที่ 5

ตอบ จากจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 100 รูป จะได้สมการ คือ $2n = 100$



ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ (2)

พิจารณาปัญหาต่อไปนี้

น้ำส้มซื้อข้าวสารจากร้านค้าราคาถุงละ 80 บาท และให้ทางร้านนำมาส่งที่บ้าน ซึ่งต้องเสียค่าส่งเที่ยวละ 20 บาท ถ้าเขาจ่ายเงินซื้อข้าวสารครั้งนี้ไปทั้งหมด 740 บาท

อยากทราบว่าน้ำส้มซื้อข้าวสารกี่ถุง

วิธีหาคำตอบอาจหาจำนวนข้าวสารโดยวิธีลองหาจำนวนเงินที่จ่าย เพื่อเพิ่มจำนวนข้าวสารทีละถุงจนกว่าจะได้ 740 วิธีนี้จะต้องหาจำนวนเงินถึง 9 ครั้ง จึงจะได้ 740 ดังตารางซึ่งทำให้เสียเวลามาก

จำนวนข้าวสาร (ถุง)	ค่าข้าวสาร(บาท)	ค่าขนส่ง(บาท)	จำนวนเงินที่จ่าย(บาท)
1	80×1	20	$(80 \times 1) + 20 = 100$
2	80×2	20	$(80 \times 2) + 20 = 180$
3	80×3	20	$(80 \times 3) + 20 = 260$
4	80×4	20	$(80 \times 4) + 20 = 340$
5	80×5	20	$(80 \times 5) + 20 = 420$
6	80×6	20	$(80 \times 6) + 20 = 500$
7	80×7	20	$(80 \times 7) + 20 = 580$
8	80×8	20	$(80 \times 8) + 20 = 660$
9	80×9	20	$(80 \times 9) + 20 = 740$
⋮	⋮	⋮	⋮
n	$80 \times n$	20	$(80 \times n) + 20$

ในทางคณิตศาสตร์เราจะหาแบบรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้าวสารกับจำนวนเงินที่จ่าย เมื่อ n แทนจำนวนข้าวสารเป็นถุง จำนวนเงินที่จ่ายเป็นค่าข้าวสาร n ถุง จะเท่ากับ

$$(80 \times n) + 20$$

ถ้าจำนวนเงินที่จ่ายเป็น 740 บาท เราสามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาจำนวนข้าวสาร ได้ดังนี้ $(80 \times n) + 20 = 740$ เรียกประโยคนี้ว่า สมการ

จาก สมการ $(80 \times n) + 20 = 740$ เมื่อแทน n ด้วย 9 จะได้

$$(80 \times 9) + 20 = 720 + 20 = 740$$

ดังนั้น น้ำซื้อข้าวสารมา 9 ถุง

ในการหาคำตอบของน้ำดังตารางข้างต้นนี้เป็นการลองแทนค่า n ด้วย 1, 2, 3, 4, ..., 9
 ในสมการ $(80 \times n) + 20 = 740$ จนเมื่อแทน n ด้วย 9 จึงทำให้สมการ $(80 \times n) + 20 = 740$
 เป็นจริง

สมการ เป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวน โดยมี
 สัญลักษณ์ = บอกการเท่ากัน

สมการอาจมีตัวแปรหรือไม่มีตัวแปรก็ได้ เช่น $(80 \times n) + 20 = 740$ เป็นสมการที่มี n
 เป็นตัวแปร และ $4 - 6 = -2$ เป็นสมการที่ไม่มีตัวแปร



แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

1. ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ที่แสดงในตาราง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	.....	n
จำนวน	5	10	15	20	25	30	.....

- (1) ถ้าลำดับที่ 99 จะได้จำนวนเท่าใด
.....
- (2) ถ้าจำนวน 500 จะได้ลำดับที่เท่าใด
.....
- (3) ถ้าลำดับที่ n จะได้จำนวนเท่าใด
.....
- (4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของลำดับที่และจำนวนเท่ากับ 360 จงหาลำดับที่และจำนวนนั้น
.....
- (5) จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ (4)
.....

2. จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่กับความยาวรอบรูปตามแบบรูปที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

รูปที่	1	2	3	4	...	9	...	n
ความยาวรอบรูป (หน่วย)	4	6	8	10	...	...	...
	$2+(2 \times 1)$	$2+(2 \times 2)$	$2+(2 \times 3)$	$2+(2 \times 4)$				

1. รูปที่ 9 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ.....

2. รูปที่ 20 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ.....

3. รูปที่ n มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

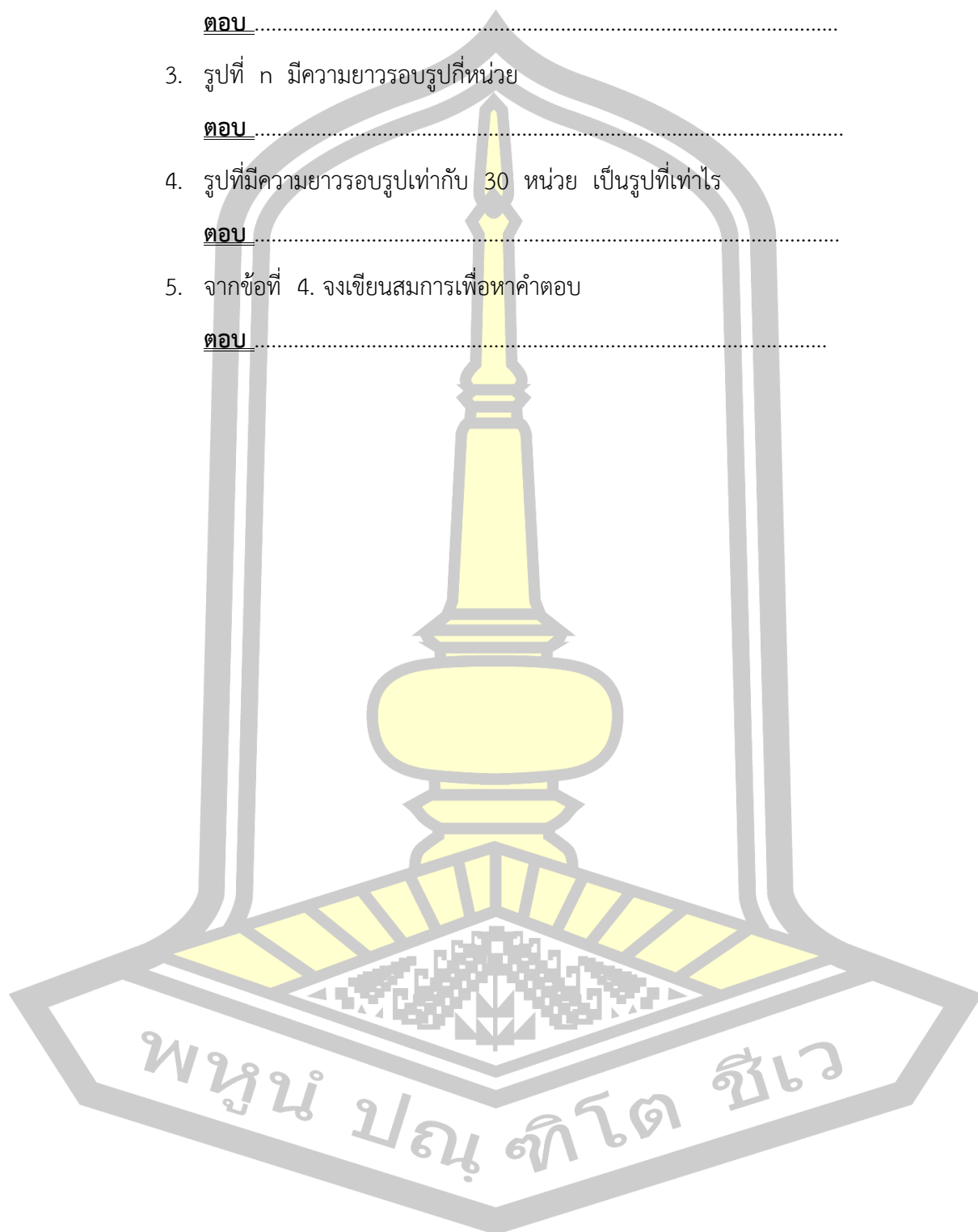
ตอบ.....

4. รูปที่มีความยาวรอบรูปเท่ากับ 30 หน่วย เป็นรูปที่เท่าไร

ตอบ.....

5. จากข้อที่ 4. จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบ

ตอบ.....



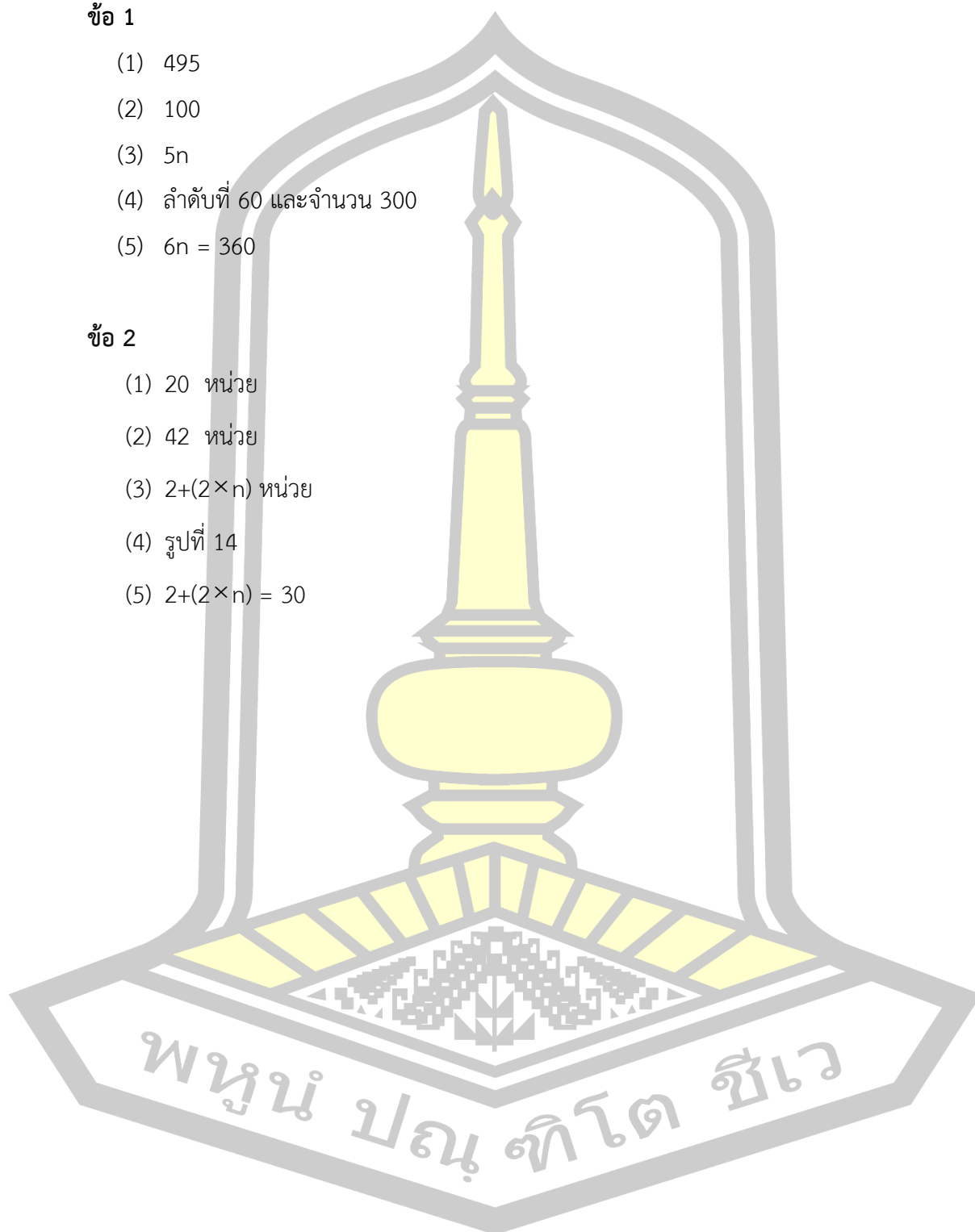
เฉลย

ข้อ 1

- (1) 495
- (2) 100
- (3) $5n$
- (4) ลำดับที่ 60 และจำนวน 300
- (5) $6n = 360$

ข้อ 2

- (1) 20 หน่วย
- (2) 42 หน่วย
- (3) $2+(2\times n)$ หน่วย
- (4) รูปที่ 14
- (5) $2+(2\times n) = 30$



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง : สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ (2)

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค.4.1 อธิบายหรือวิเคราะห์แบบรูป Pattern ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

ค.4.2 ใช้ฟังก์ชัน สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทน

สถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. ตัวชี้วัด

ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย

ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ตัวแปรได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ไปใช้ในการแก้สมการ

ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

1. นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา
2. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. ความซื่อสัตย์
2. ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน
3. ความรับผิดชอบ
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. ความมีระเบียบวินัย

3. สารสำคัญ

สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงการเท่ากันของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ “ = ” บอการเท่ากัน

ตัวแปร คือ ตัวสัญลักษณ์ที่ใช้แทน สิ่งที่เราไม่ทราบค่าในทางคณิตศาสตร์

4. สารการเรียนรู้

แบบรูปและความสัมพันธ์

5. ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบบฝึกหัด 4.1

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีการสอนแบบ STAD)

ชั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับลักษณะของสมการจากความรู้เดิมของนักเรียนที่ได้เรียนรู้มา โดยครูใช้กิจกรรมและปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1) ให้นักเรียนนึกจำนวนเอาไว้ในใจจำนวนหนึ่งคูณด้วย 3 แล้วลบ ด้วย 2 ได้คำตอบเท่าไร แล้วบอกครู

2) ครูสุ่มเลือกจำนวนที่นักเรียนนึกไว้ในใจ เช่น นักเรียนคนหนึ่งนึกจำนวนหนึ่งไว้คูณด้วย 3 แล้วลบด้วย 2 ได้ผลลัพธ์เป็น 19 ($7 \times 3 - 2 = 19$) ครูก็จะสามารถตอบได้ว่าจำนวนที่นักเรียนคนนี้นึกไว้ในใจคือ 7

2. ครูเขียนตารางที่มีข้อความทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนพิจารณา

ข้อความ	เขียนข้อความในรูปสัญลักษณ์
1) สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง	$2 \circ$
2) จำนวนจำนวนหนึ่งบวกด้วยห้า	
3) จำนวนจำนวนหนึ่งลบด้วยเจ็ด	
4) จำนวนจำนวนหนึ่งคูณด้วยเก้า	
5) จำนวนจำนวนหนึ่งหารด้วยสิบเอ็ด	

จากนั้นครูเขียนข้อความในรูปสัญลักษณ์ โดยแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่าด้วย \circ และครูใช้คำถาม เพื่อทดสอบความเข้าใจ ดังนี้

1) นักเรียนคิดว่าจำนวนจำนวนหนึ่งนั้นมีค่าเท่าใด (ไม่สามารถบอกได้)

2) จากข้อ 1) ในตาราง ถ้าแทน ด้วย o ตัวอักษร x แล้วเขียนข้อความในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร (2x)

3) ถ้าแทน o ด้วยตัวอักษรอื่นๆ นอกจาก x ได้หรือไม่ (ได้ เช่น a, b, c)

4) นักเรียนคิดว่า เรียกตัวอักษรซึ่งแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า เช่น a, b, c หรือ x ว่าอะไร (ตัวแปร)

4. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับตัวแปร ดังนี้ เรียกตัวอักษรซึ่งแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า เช่น $a, b, c, k, l, m, x, y, z$ เป็นต้นว่า ตัวแปร

ขั้นศึกษากลุ่มย่อย

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกหัด 4.1 จากแบบเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ของ สสวท. หน้า 147

6. นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มใดทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบคำตอบร่วมกัน

7. ครูสุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่มมานำเสนอผลการทำกิจกรรม กลุ่มอื่นตรวจสอบความถูกต้อง แล้วครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นการทดสอบย่อย

8. ครูแจกแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องทำด้วยตนเองช่วยเหลือกันไม่ได้

9. ครูตรวจแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1

ขั้นคิดคะแนนความก้าวหน้า

10. ครูแจ้งคะแนนสอบให้นักเรียนแต่ละคนทราบ ให้นักเรียนแต่ละคนนำคะแนนของตนเองคิดเป็นร้อยละ แล้วเปรียบเทียบกับคะแนนฐานของตน คิดคะแนนความก้าวหน้าตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

11. การคิดคะแนนกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ถือเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

ขั้นกลุ่มได้รับการยกย่อง

12. ครูประกาศคะแนนของแต่ละกลุ่ม ประกาศยกย่องกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนดี/กลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม และให้กำลังใจนักเรียน/กลุ่มที่ได้คะแนนน้อย

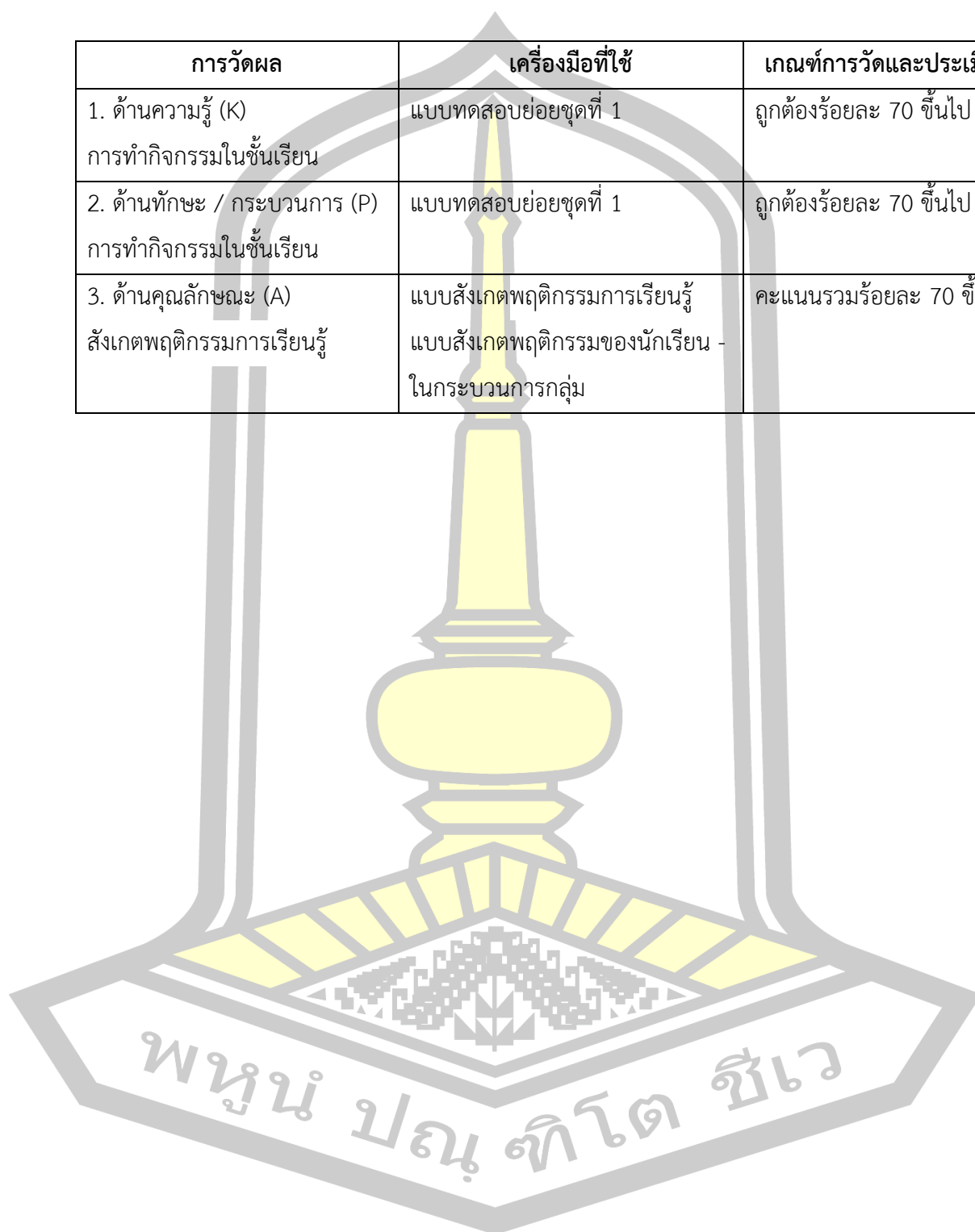
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

แบบเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ของ สสวท.

แบบฝึกหัด 4.1

8. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน - ในกระบวนการกลุ่ม	คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

ช่องตรง กับระดับพฤติกรรมของผู้เรียนตามความเป็นจริง

ลำดับ เลขที่	ชื่อ-สกุล นักเรียน	ประเด็นการพิจารณา																รวม 15 คะแนน							
		ความ ซื่อสัตย์				ความ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน				ความ รับผิดชอบ				การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น					ความมี ระเบียบวินัย						
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		3	2	1	0			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวปรีชา เปะยัง)

วัน/เดือน/ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ความซื่อสัตย์	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเลย
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยระหว่างเรียนและหลังเรียน - มีความกระตือรือร้นหาความรู้มาก่อนล่วงหน้า 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - ไม่ค่อยซักถามข้อสงสัยแต่มีบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนไม่ครบ - ไม่มีการซักถามข้อสงสัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนเลย
ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนตรงเวลา - ส่งงานที่มอบหมายทันเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเลยเกินกว่า 5 นาทีแต่ไม่ถึง 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเกินกว่า 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงานที่มอบหมาย

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมและร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่เสมอ - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมบางส่วน และร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่บ้าง - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ไม่ค่อยร่วมมือกันทำกิจกรรมเท่าที่ แต่มีสมาชิกบางคนของกลุ่มแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่ - ไม่ค่อยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ยึดความคิดเห็นของสมาชิกบางคนในกลุ่ม	- ไม่ร่วมมือกันทำกิจกรรม และ ไม่ร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงาน กลุ่มอยู่เสมอ - ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่ค่อยยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
ความมีระเบียบวินัย	- สมุดสะอาด เรียบร้อย มีความตั้งใจทำงาน	- สมุดไม่ค่อย เรียบร้อยเท่าที่ควร แต่มีความตั้งใจในการทำงาน	- สมุดไม่ เรียบร้อย แต่ทำงานด้วยตนเอง	- สมุดไม่ เรียบร้อย และไม่ทำงานด้วยตนเอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

14 – 15	หมายถึง	ผ่านระดับดีมาก	คิดเป็นคะแนน	10	คะแนน
11 – 13	หมายถึง	ผ่านระดับดี	คิดเป็นคะแนน	8	คะแนน
8 – 10	หมายถึง	ผ่านระดับปานกลาง	คิดเป็นคะแนน	6	คะแนน
5 – 7	หมายถึง	ผ่านระดับปรับปรุง	คิดเป็นคะแนน	3	คะแนน

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม.1/.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครั้งที่.....ปีการศึกษา.....

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมินตามที่สังเกต

ข้อที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติงาน		
		ดีมาก (3)	ดี (2)	ปรับปรุง (1)
1	การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม			
2	การรู้จักแสดงความคิดเห็น			
3	การทำงานตามขั้นตอน			
4	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา			
5	สาระถูกต้องเป็นระเบียบ และสะอาด			
คะแนนรวม				
		ระดับคุณภาพ.....		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน ผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

รายการประเมิน	3	2	1
การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มไม่ชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง
การรู้จักแสดงความคิดเห็น	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มดีมาก	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม	ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเลย
การทำงานตามขั้นตอน	มีการทำงานตามขั้นตอนดีมาก	มีการทำงานตามขั้นตอน	ทำงานไม่ตามขั้นตอน
ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดเรียบร้อยดีมาก	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนด	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนด
สาระถูกต้องเป็นระเบียบและสะอาด	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านง่ายสะอาดและเป็นระเบียบสวยงาม	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยาก	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยากสกปรกมากไม่เป็นระเบียบ

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงานกลุ่ม กำหนดไว้ดังนี้

ระดับดีมาก	ให้มีค่าคะแนนเป็น	3
ระดับดี	ให้มีค่าคะแนนเป็น	2
ระดับปรับปรุง	ให้มีค่าคะแนนเป็น	1

สำหรับการตีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของแบบสังเกตตามรายการข้อคำถามและรายการกำหนด ดังนี้

13-15 คะแนน	ความหมาย ดีมาก
10-12 คะแนน	ความหมาย ดี
1-9 คะแนน	ความหมาย ปรับปรุง

แบบทดสอบย่อยที่ 1

ข้อ 1 อานนท์เดินทางไปท่องเที่ยวที่จังหวัดกาญจนบุรี พบสุนัขจำนวนหนึ่งในหมู่บ้านแห่งหนึ่งมีสุนัขตัวเมียมากกว่าสุนัขตัวผู้ 3 ตัว จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสุนัขตัวผู้ และสุนัขตัวเมีย สุนัขทั้งหมด และจำนวนขาสุนัขทั้งหมด แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

สุนัขตัวผู้ (ตัว)	1	2	3	4	.....	n
สุนัขตัวเมีย (ตัว)	4	5	6	7	.....
สุนัขทั้งหมด	5	7	9	11	.....
จำนวนขาสุนัขทั้งหมด	20	28	36	44	.....

- (1) ถ้ามีสุนัขตัวผู้ n ตัว จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว
.....
- (2) ถ้ามีสุนัขตัวผู้ n ตัว จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว
.....
- (3) ถ้ามีสุนัขตัวผู้ n ตัว จะมีสุนัขทั้งหมดกี่ตัว
.....
- (4) ถ้ามีสุนัขทั้งหมด 27 ตัว จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว
.....
- (5) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ (4)
.....
- (6) ถ้านับขาสุนัขทั้งหมดได้ 18 ขา จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว
.....
- (7) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ (6)
.....

ข้อ 2 ให้พิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ จำนวน 5, 7, 9, 11, 13, ... จากแบบรูป
จงหา

- 1) จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูป
- 2) จำนวนในลำดับที่ n ของแบบรูป

3) ถ้าจำนวนในลำดับที่ n เท่ากับ 63 จงหา n

1) จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูป

วิธีทำ $a_1 = 5 = (\dots \times \dots) + \dots$

$$a_2 = 7 = (\dots \times \dots) + \dots$$

$$a_3 = 9 = (\dots \times \dots) + \dots$$

$$a_4 = 11 = (\dots \times \dots) + \dots$$

$$a_5 = 13 = (\dots \times \dots) + \dots$$

ดังนั้น $a_{10} = (\dots \times \dots) + \dots = \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ 10 เท่ากับ

2) จำนวนในลำดับที่ n ของแบบรูป

วิธีทำ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots \times n) + \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots \times n) + \dots$

3) ถ้าจำนวนในลำดับที่ n เท่ากับ 63 จงหา n

วิธีทำ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาว่า 63 เป็นจำนวนในลำดับที่เท่าไรของแบบรูป

$$(\dots \times n) + \dots = 63$$

จากการแทนค่า n จะได้

$$(\dots \times \dots) + \dots = 63$$

ดังนั้น $n = \dots$

ตอบ นั่นคือ 63 เป็นจำนวนในลำดับที่ ของแบบรูป

เฉลย

ข้อ 1

- (1) 18 ตัว
- (2) $n+3$
- (3) $n+(n+3) = 2n + 3$
- (4) 15 ตัว
- (5) $2n + 3 = 27$
- (6) 24 ตัว
- (7) $4(2n+3) = 180$

ข้อ 2

- 1) จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูป

วิธีทำ $a_1 = 5 = (\dots 2 \dots \times \dots 1 \dots) + \dots 3 \dots$

$$a_2 = 7 = (\dots 2 \dots \times \dots 2 \dots) + \dots 3 \dots$$

$$a_3 = 9 = (\dots 2 \dots \times \dots 3 \dots) + \dots 3 \dots$$

$$a_4 = 11 = (\dots 2 \dots \times \dots 4 \dots) + \dots 3 \dots$$

$$a_5 = 13 = (\dots 2 \dots \times \dots 5 \dots) + \dots 3 \dots$$

ดังนั้น $a_{10} = (\dots 2 \dots \times \dots 10 \dots) + \dots 3 \dots = \dots 23 \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ 10 เท่ากับ $\dots 23 \dots$

- 2) จำนวนในลำดับที่ n ของแบบรูป

วิธีทำ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots 2 \dots \times n) + \dots 3 \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots 2 \dots \times n) + \dots 3 \dots$

3) ถ้าจำนวนในลำดับที่ n เท่ากับ 63 จงหา n

วิธีทำ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาว่า 63 เป็นจำนวนในลำดับที่เท่าไรของ
แบบรูป

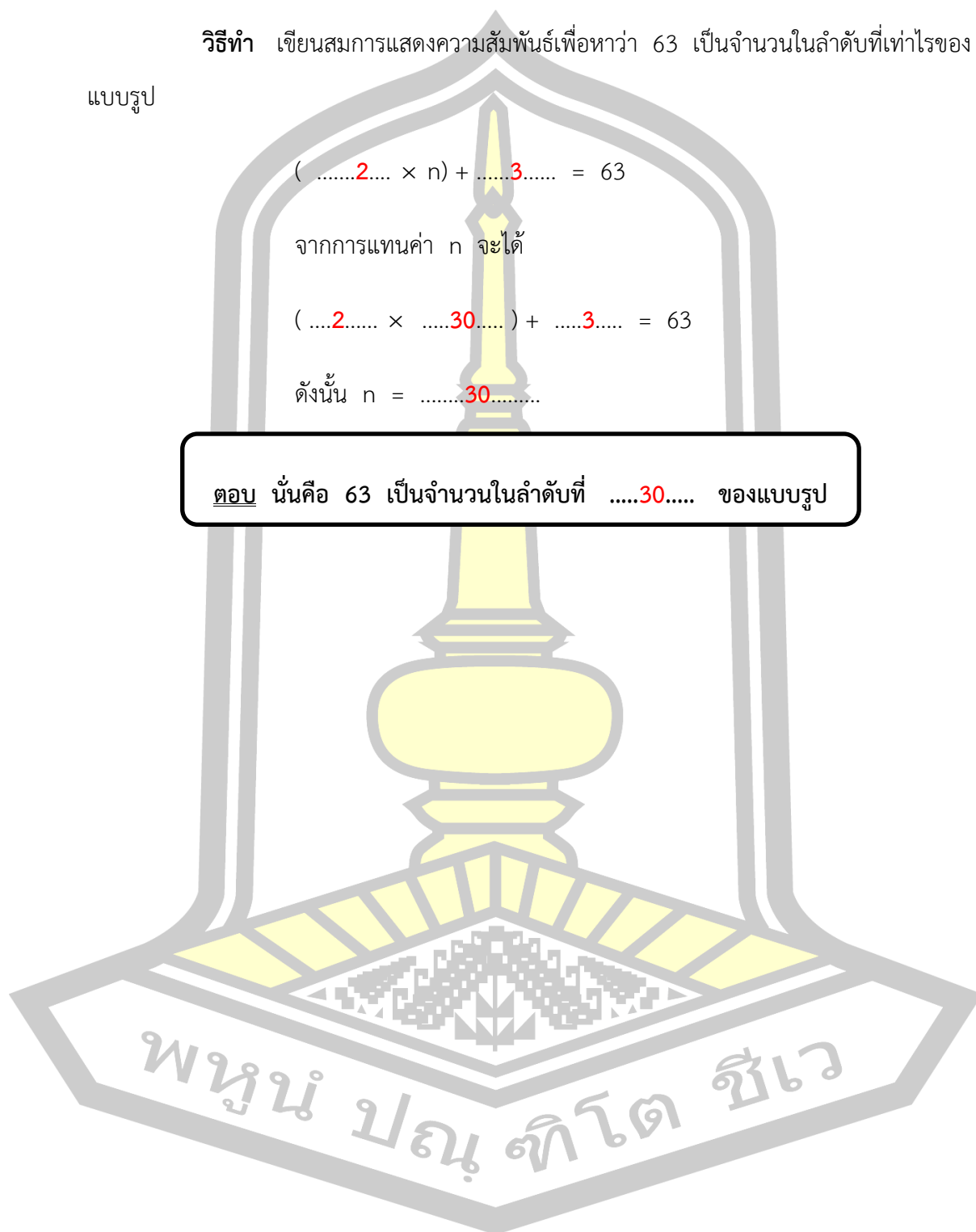
$$(\dots 2 \dots \times n) + \dots 3 \dots = 63$$

จากการแทนค่า n จะได้

$$(\dots 2 \dots \times \dots 30 \dots) + \dots 3 \dots = 63$$

$$\text{ดังนั้น } n = \dots 30 \dots$$

ตอบ นั่นคือ 63 เป็นจำนวนในลำดับที่ $\dots 30 \dots$ ของแบบรูป



พหุ ประ โท ชี เว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง : สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. ตัวชี้วัด

ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ตัวแปรได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ไปใช้ในการแก้สมการ

ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

1. นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา
2. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. ความซื่อสัตย์
2. ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
3. ความรับผิดชอบ
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. ความมีระเบียบวินัย

3. สาระสำคัญ

แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิตหรืออื่น ๆ โดยการให้เหตุผลสนับสนุนหรือคำนวณการคาดการณ

4. สารการเรียนรู้

แบบรูปและความสัมพันธ์

5. ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีการสอนแบบปกติ)

ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1. ครูชี้ชื่อ ทำความรู้จักกับนักเรียน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนร่วมกัน แจงจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์แบบรูปที่กำหนดให้ได้และเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ได้โดยใช้ตัวแปรได้

2. ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องการวิเคราะห์และเขียนความสัมพันธ์จากรูปที่กำหนดให้ “ถ้านักเรียนมองไปรอบๆ ตัว จะพบว่ามีแบบรูปในธรรมชาติและแบบรูปที่มนุษย์สร้างขึ้นมากมาย เช่น แบบรูปของกลีบดอกไม้ แบบรูปของการทอผ้า และแบบรูปของการปูพื้นห้องด้วยไม้ปาร์เกต์ หรือแผ่นกระเบื้องให้เป็นลวดลายต่างๆ ”

ขั้นสอนความรู้ใหม่

1. ครูนำแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนมาติดบนกระดาน ดังนี้

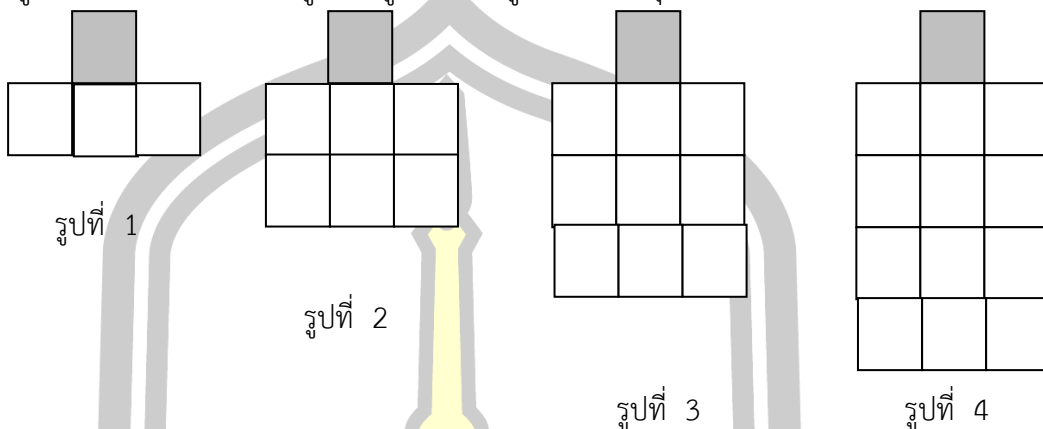
ลำดับที่	1	2	3	4	.....	n
จำนวน	3	6	9	12	.....	3n

2. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่าง ลำดับที่ และจำนวนโดยครูใช้คำถามนำ เช่น

- ลำดับที่ 1 จำนวนเป็นเท่าไร [3]
- ลำดับที่ 2 จำนวนเป็นเท่าไร [6]
- ลำดับที่ 3 จำนวนเป็นเท่าไร [9]
- ลำดับที่เป็น 5 จำนวนจะเป็นเท่าไร [15]
- ลำดับที่เป็น 10 จำนวนจะเป็นเท่าไร [30]

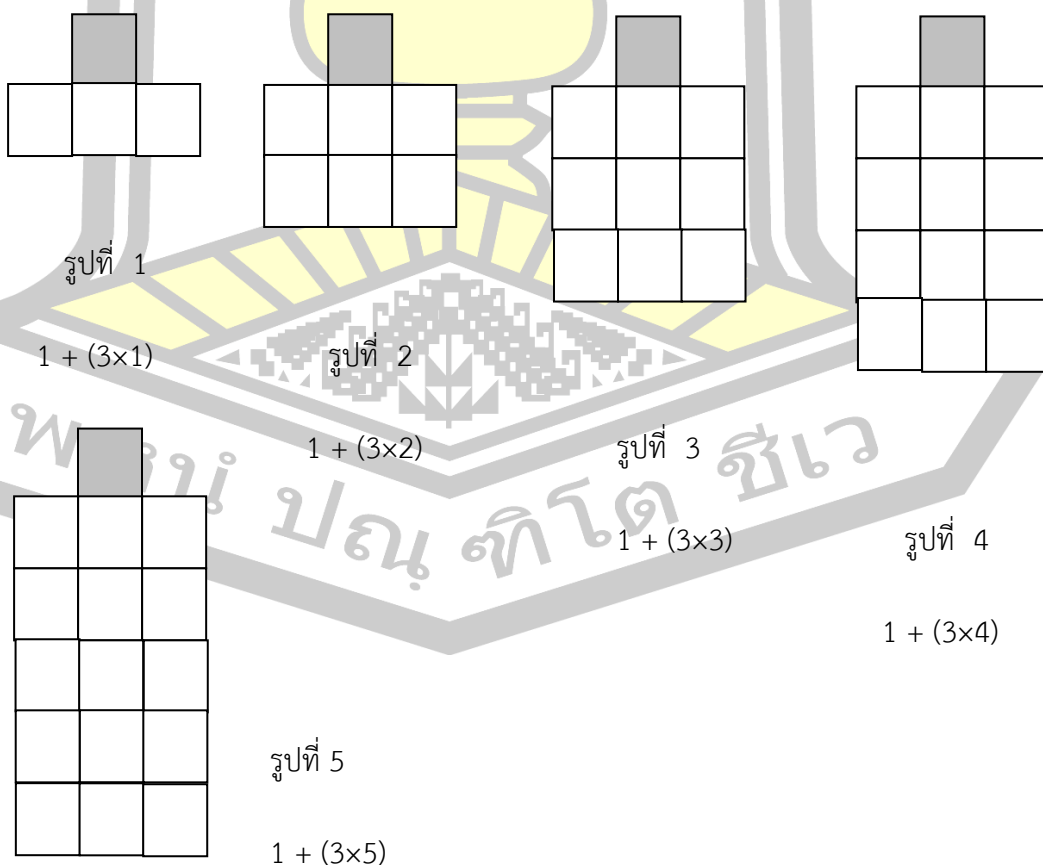
- ถ้าลำดับที่เพิ่มขึ้น จำนวนจะเป็นอย่างไร [เพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่าของลำดับ]

3. ครูให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปการปูกระเบื้อง รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 ตารางหน่วย ดังนี้



จากแบบรูปการปูกระเบื้อง ครูให้นักเรียนเขียนรูปที่ 5 ลงในสมุด

4. ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอบนหน้ากระดานแล้วให้เพื่อนๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง
5. ครูให้นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปการปูกระเบื้องและหาจำนวนกระเบื้องแต่ละรูป ดังนี้



6. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนกระเบื้องที่เพิ่มขึ้นซึ่งเพิ่มขึ้นทีละ 3 แผ่นกับลำดับที่ของรูป และมีกระเบื้อง 1 แผ่น ที่อยู่บนยอดของแต่ละรูปเป็นจำนวนคงที่ ครูแนะนำให้นักเรียนทราบว่า ความสัมพันธ์ในรูปที่ n เป็น $1+(3 \times n)$ โดยที่ n เปลี่ยนไปตามลำดับที่ของรูป ซึ่งเรียก n ว่าเป็นตัวแปร

7. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 และใบความรู้ที่ 2
ขั้นสรุป

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่าง ลำดับที่ และจำนวน จากนักเรียนสามารถวิเคราะห์แบบรูปได้ว่า เมื่อลำดับของรูปเปลี่ยนไป จำนวนที่สัมพันธ์กันเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

9. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปความหมายแบบรูปของรูปภาพ
ขั้นฝึกทักษะ

10. นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1
ขั้นนำความรู้ไปใช้

11. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
3. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ (2)

8. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

9.1 สรุปผลการเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

.....

.....

2) ด้านทักษะ/กระบวนการ(P)

.....

.....

3) ด้านคุณลักษณะฯ(A)

.....

.....

9.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ตามหลักสูตร)

.....

.....

9.3 สมรรถนะผู้เรียน

.....

.....

9.4 ปัญหา อุปสรรค และข้อค้นพบ

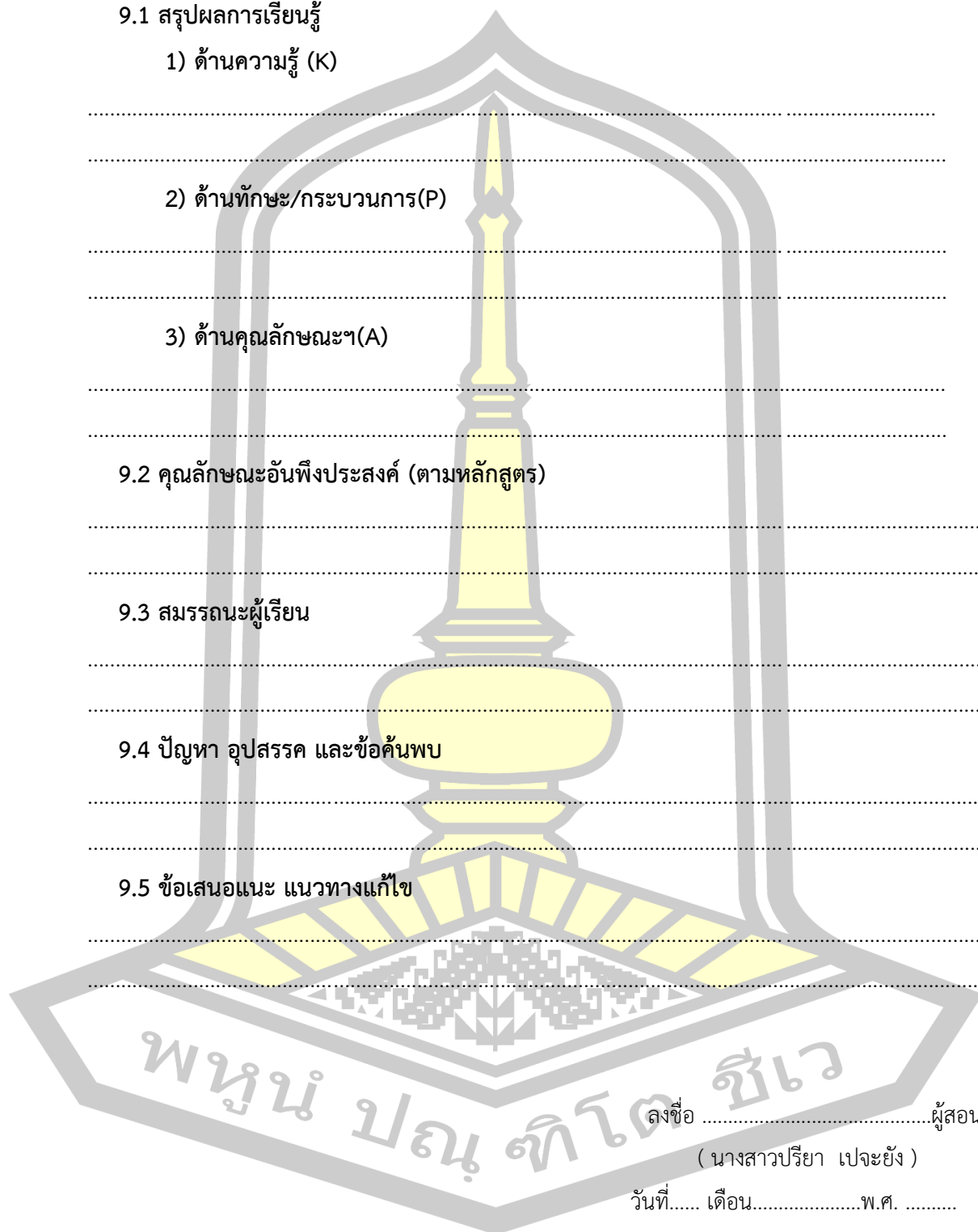
.....

.....

9.5 ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้สอน

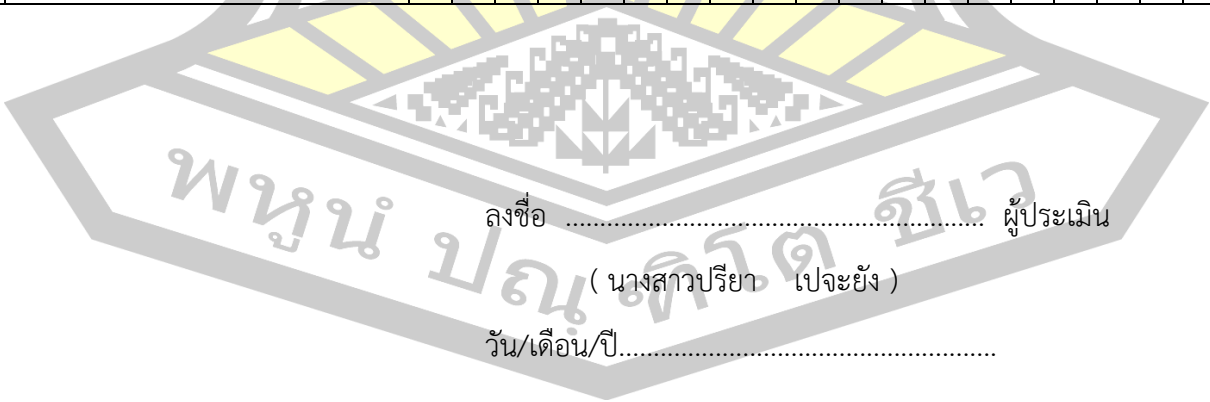
(นางสาวปรียา เปะยัง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องตรง กับระดับพฤติกรรมของผู้เรียนตามความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล นักเรียน	ประเด็นการพิจารณา																รวม 15 คะแนน							
		ความ ซื่อสัตย์				ความ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน				ความ รับผิดชอบ				การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น					ความมี ระเบียบวินัย						
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		3	2	1	0			



ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางสาวปรียา เปะย้ง)
วัน/เดือน/ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ความซื่อสัตย์	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเลย
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยระหว่างเรียนและหลังเรียน - มีความกระตือรือร้นหาความรู้มาก่อนล่วงหน้า 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - ไม่ค่อยซักถามข้อสงสัยแต่มีบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนไม่ครบ - ไม่มีการซักถามข้อสงสัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนเลย
ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนตรงเวลา - ส่งงานที่มอบหมายทันเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเลยเกินกว่า 5 นาทีแต่ไม่ถึง 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเกินกว่า 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงานที่มอบหมาย

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมและร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่เสมอ - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมบางส่วนและร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่บ้าง - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่คอยรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ไม่ค่อยร่วมมือกันทำกิจกรรมเท่าที่ แต่มีสมาชิกบางคนของกลุ่มแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่ - ไม่ค่อยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ยึดความคิดเห็นของสมาชิกบางคนในกลุ่ม	- ไม่ร่วมมือกันทำกิจกรรม และไม่ร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่เสมอ - ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
ความมีระเบียบวินัย	- สมุดสะอาดเรียบร้อย มีความตั้งใจทำงาน	- สมุดไม่ค่อยเรียบร้อยเท่าที่ควร แต่มีความตั้งใจในการทำงาน	- สมุดไม่เรียบร้อย แต่ทำงานด้วยตนเอง	- สมุดไม่เรียบร้อย และไม่ทำงานด้วยตนเอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

14 – 15	หมายถึง	ผ่านระดับดีมาก	คิดเป็นคะแนน	10	คะแนน
11 – 13	หมายถึง	ผ่านระดับดี	คิดเป็นคะแนน	8	คะแนน
8 – 10	หมายถึง	ผ่านระดับปานกลาง	คิดเป็นคะแนน	6	คะแนน
5 – 7	หมายถึง	ผ่านระดับปรับปรุง	คิดเป็นคะแนน	3	คะแนน

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม.1/.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครั้งที่.....ปีการศึกษา.....

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมินตามที่สังเกต

ข้อที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติงาน		
		ดีมาก (3)	ดี (2)	ปรับปรุง (1)
1	การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม			
2	การรู้จักแสดงความคิดเห็น			
3	การทำงานตามขั้นตอน			
4	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา			
5	สาระถูกต้องเป็นระเบียบ และสะอาด			
คะแนนรวม				
		ระดับคุณภาพ.....		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน ผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

รายการประเมิน	3	2	1
การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มไม่ชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง
การรู้จักแสดงความคิดเห็น	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มดีมาก	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม	ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเลย
การทำงานตามขั้นตอน	มีการทำงานตามขั้นตอนดีมาก	มีการทำงานตามขั้นตอน	ทำงานไม่ตามขั้นตอน
ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดเรียบร้อยดีมาก	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนด	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนด
สาระถูกต้องเป็นระเบียบและสะอาด	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านง่ายสะอาดและเป็นระเบียบสวยงาม	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยาก	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยากสกปรกมากไม่เป็นระเบียบ

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงานกลุ่ม กำหนดไว้ดังนี้

ระดับดีมาก	ให้มีค่าคะแนนเป็น	3
ระดับดี	ให้มีค่าคะแนนเป็น	2
ระดับปรับปรุง	ให้มีค่าคะแนนเป็น	1

สำหรับการตีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของแบบสังเกตตามรายการข้อคำถามและรายการกำหนด ดังนี้

13-15 คะแนน	ความหมาย ดีมาก
10-12 คะแนน	ความหมาย ดี
1-9 คะแนน	ความหมาย ปรับปรุง

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

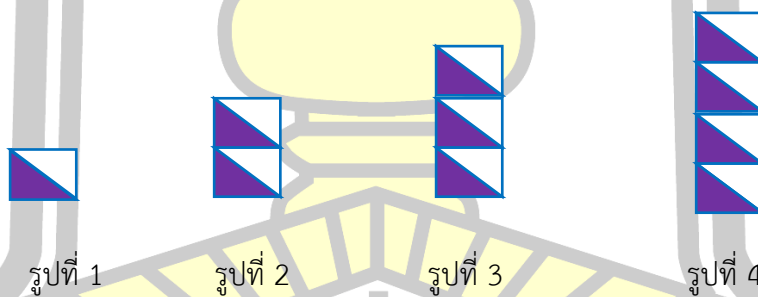
พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่ของจำนวนกับจำนวนที่มีแบบรูป ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	n
จำนวน	4	8	12	16	20	...	4n

จากตารางพบว่า จำนวนที่สัมพันธ์กับลำดับที่ n เป็น 4 เท่าของ n

ข้อตกลง 4 เท่าของ n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ เป็น $4n$ ซึ่งหมายถึง $4 \times n$ และ n เรียกว่าตัวแปร (Variable)

ตัวอย่างที่ 1 พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่ จำนวนสามเหลี่ยมที่แรเงาและจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด ตามแบบรูปที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่	1	2	3	4	...	n
จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา	1	2	3	4	...	
จำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด	2	4	6	8	...	

2. จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาในรูปที่ 25 มีอยู่ที่รูป

ตอบ จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาในรูปที่ 25 มี 25 รูป

2. ถ้าจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาของรูปหนึ่งมี 80 รูป จำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดของรูปนั้นมีกี่รูป

ตอบ ถ้าจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาของรูปหนึ่งมี 80 รูป รูปนั้นจะมีรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด $2 \times 80 = 160$ รูป

3. ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงากี่รูป

ตอบ ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา n รูป

7. ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป

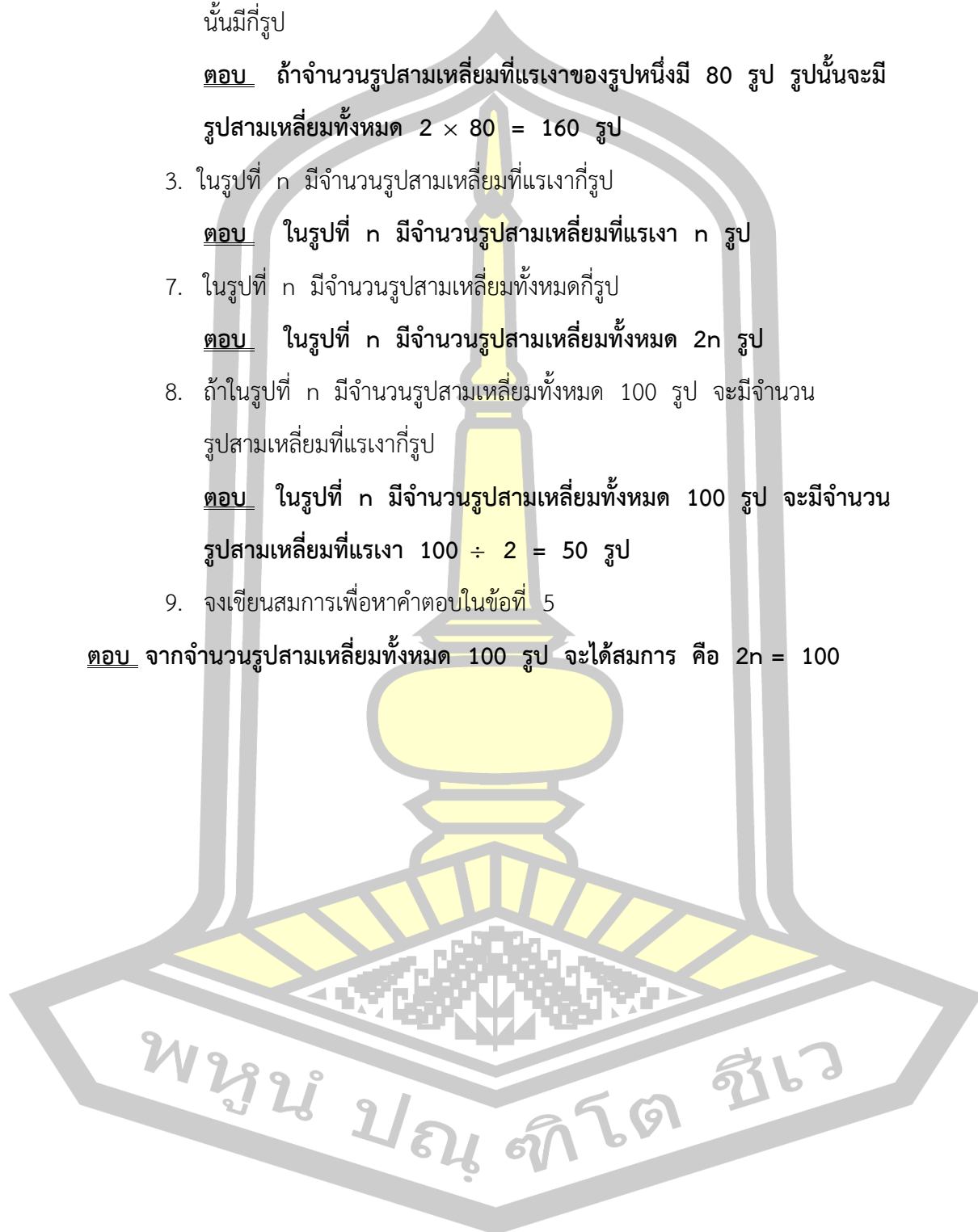
ตอบ ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด $2n$ รูป

8. ถ้าในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 100 รูป จะมีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงากี่รูป

ตอบ ในรูปที่ n มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 100 รูป จะมีจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา $100 \div 2 = 50$ รูป

9. จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อที่ 5

ตอบ จากจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 100 รูป จะได้สมการ คือ $2n = 100$



ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ (2)

พิจารณาปัญหาต่อไปนี้

น้ำส้มซื้อข้าวสารจากร้านค้าราคาถุงละ 80 บาท และให้ทางร้านนำมาส่งที่บ้าน ซึ่งต้องเสียค่าส่งเที่ยวละ 20 บาท ถ้าเขาจ่ายเงินซื้อข้าวสารครั้งนี้ไปทั้งหมด 740 บาท

อยากทราบว่าน้ำส้มซื้อข้าวสารกี่ถุง

วิธีหาคำตอบอาจหาจำนวนข้าวสารโดยวิธีลองหาจำนวนเงินที่จ่าย เพื่อเพิ่มจำนวนข้าวสารทีละถุงจนกว่าจะได้ 740 วิธีนี้จะต้องหาจำนวนเงินถึง 9 ครั้ง จึงจะได้ 740 ดังตารางซึ่งทำให้เสียเวลามาก

จำนวนข้าวสาร (ถุง)	ค่าข้าวสาร(บาท)	ค่าขนส่ง(บาท)	จำนวนเงินที่จ่าย(บาท)
1	80×1	20	$(80 \times 1) + 20 = 100$
2	80×2	20	$(80 \times 2) + 20 = 180$
3	80×3	20	$(80 \times 3) + 20 = 260$
4	80×4	20	$(80 \times 4) + 20 = 340$
5	80×5	20	$(80 \times 5) + 20 = 420$
6	80×6	20	$(80 \times 6) + 20 = 500$
7	80×7	20	$(80 \times 7) + 20 = 580$
8	80×8	20	$(80 \times 8) + 20 = 660$
9	80×9	20	$(80 \times 9) + 20 = 740$
⋮	⋮	⋮	⋮
n	$80 \times n$	20	$(80 \times n) + 20$

พหุนาม ปณ ทิโต ชีเว

ในทางคณิตศาสตร์เราจะหาแบบรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้าวสารกับจำนวนเงินที่จ่าย เมื่อ n แทนจำนวนข้าวสารเป็นถุง จำนวนเงินที่จ่ายเป็นค่าข้าวสาร n ถุง จะเท่ากับ

$$(80 \times n) + 20$$

ถ้าจำนวนเงินที่จ่ายเป็น 740 บาท เราสามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาจำนวนข้าวสาร ได้ดังนี้ $(80 \times n) + 20 = 740$ เรียกประโยคนี้ว่า สมการ
จาก สมการ $(80 \times n) + 20 = 740$ เมื่อแทน n ด้วย 9 จะได้

$$\begin{aligned}(80 \times 9) + 20 &= 720 + 20 \\ &= 740\end{aligned}$$

ดังนั้น น้ำซื้อข้าวสารมา 9 ถุง

ในการหาคำตอบของน้ำดังตารางข้างต้นนี้เป็นการลองแทนค่า n ด้วย 1, 2, 3, 4, ..., 9
ในสมการ $(80 \times n) + 20 = 740$ จนเมื่อแทน n ด้วย 9 จึงทำให้สมการ $(80 \times n) + 20 = 740$
เป็นจริง

สมการ เป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวน โดยมี
สัญลักษณ์ = บอกการเท่ากัน

สมการอาจมีตัวแปรหรือไม่มีตัวแปรก็ได้ เช่น $(80 \times n) + 20 = 740$ เป็นสมการที่มี n
เป็นตัวแปร และ $4 - 6 = -2$ เป็นสมการที่ไม่มีตัวแปร

พูน ปณ ทิโต ชีเว

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1

1. ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ที่แสดงในตาราง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	.....	n
จำนวน	5	10	15	20	25	30	.....

(6) ถ้าลำดับที่ 99 จะได้จำนวนเท่าใด

.....

(7) ถ้าจำนวน 500 จะได้ลำดับที่เท่าใด

.....

(8) ถ้าลำดับที่ n จะได้จำนวนเท่าใด

.....

(9) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของลำดับที่และจำนวนเท่ากับ 360 จงหาลำดับที่และจำนวนนั้น

.....

(10) จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ (4)

.....

2. จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่กับความยาวรอบรูปตามแบบรูปที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1

รูปที่ 2

รูปที่ 3

รูปที่ 4

รูปที่	1	2	3	4	...	9	...	n
ความยาวรอบรูป (หน่วย)	4	6	8	10	...		...
	$2+(2 \times 1)$	$2+(2 \times 2)$	$2+(2 \times 3)$	$2+(2 \times 4)$				

6. รูปที่ 9 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ.....

7. รูปที่ 20 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ.....

8. รูปที่ n มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

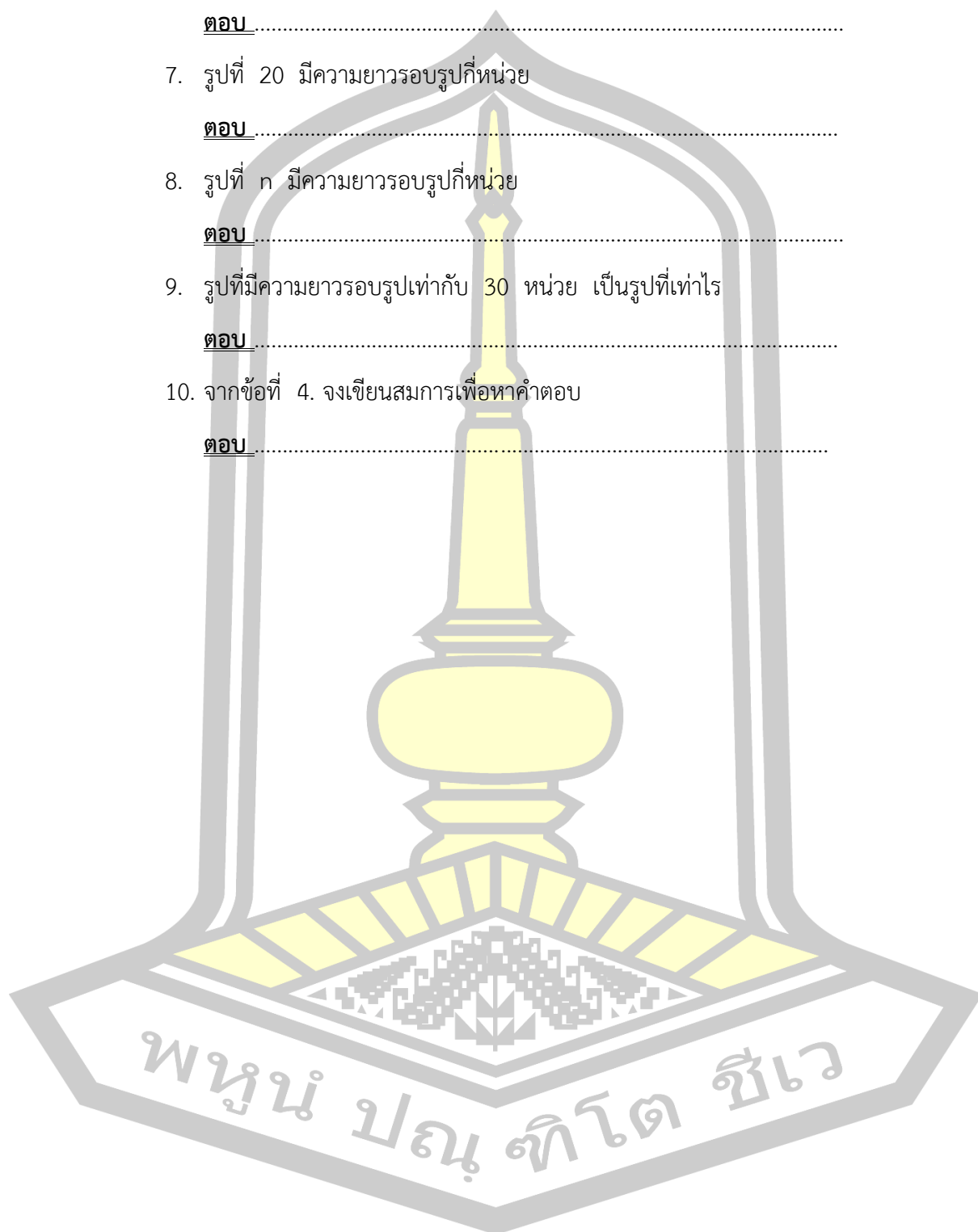
ตอบ.....

9. รูปที่มีความยาวรอบรูปเท่ากับ 30 หน่วย เป็นรูปที่เท่าไร

ตอบ.....

10. จากข้อที่ 4. จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบ

ตอบ.....



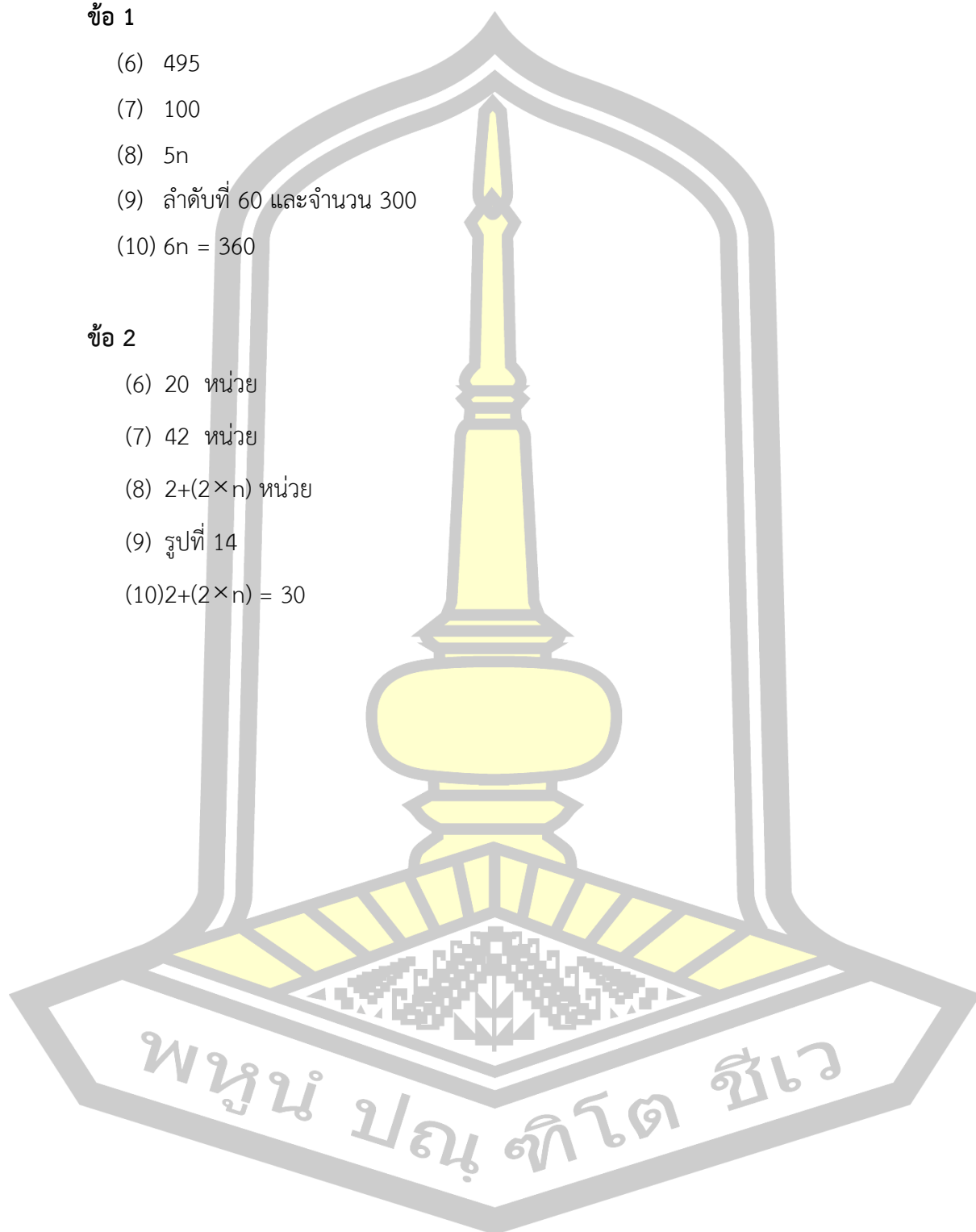
เฉลย

ข้อ 1

- (6) 495
- (7) 100
- (8) $5n$
- (9) ลำดับที่ 60 และจำนวน 300
- (10) $6n = 360$

ข้อ 2

- (6) 20 หน่วย
- (7) 42 หน่วย
- (8) $2+(2\times n)$ หน่วย
- (9) รูปที่ 14
- (10) $2+(2\times n) = 30$



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ (2)

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค.4.1 อธิบายหรือวิเคราะห์แบบรูป Pattern ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆได้

ค.4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. ตัวชี้วัด

ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย

ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ตัวแปรได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ไปใช้ในการแก้สมการได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

1. นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา
2. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. ความซื่อสัตย์
2. ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน
3. ความรับผิดชอบ
4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. ความมีระเบียบวินัย

3. สารสำคัญ

แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญร่วมกันของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิตหรืออื่น ๆ โดยการให้เหตุผลสนับสนุนหรือคำนวณการคาดการณ์

4. สารการเรียนรู้

แบบรูปและความสัมพันธ์

5. ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบบฝึกหัด 4.1

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีการสอนแบบปกติ)

ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1. ครูให้นักเรียนทบทวน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง ลำดับที่ และจำนวน โดยทำแบบฝึกหัด 4.1 ข้อ 5 ดังนี้

เงาะ (ผล)	มังคุด (ผล)	มะม่วง (ผล)	รวม (ผล)
1	2	5	8
2			
3			
4			
.			
.			
.			
n			

ขั้นสอนความรู้ใหม่

2. ครูให้นักเรียนศึกษากิจกรรม “แก่งซื้อข้าวสาร” โดยครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

กิจกรรม “แก่งซื้อข้าวสาร”

ครูดำเนินกิจกรรมให้นักเรียนเห็นว่า เมื่อมีความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่เขียนอยู่ในรูปตัวแปรเราอาจนำมาเขียนในรูปของสมการเพื่อใช้แก้ปัญหา

ครูเขียนข้อมูลบางส่วนจากตารางบนกระดาน แล้วสุ่มนักเรียนออกมาเติมจำนวนตามตารางความสัมพันธ์ที่พบ จนได้ข้อมูลดังตารางข้างล่างนี้

จำนวนข้าวสาร (ถุง)	ค่าข้าวสาร (บาท)	ค่าส่ง (บาท)	จำนวนเงินที่จ่าย (บาท)
1	80×1	50	$(80 \times 1) + 50 = 130$
2	80×2	50	$(80 \times 2) + 50 = 210$
3	80×3	50	$(80 \times 3) + 50 = 290$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
8	80×8	50	$(80 \times 8) + 50 = 690$

จากข้อมูลในตารางนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ว่า เก่งซื้อข้าวสารมา 8 ถุง ต่อจากนั้น ครูใช้คำถามต่อเนื่องว่า ถ้าข้าวสารเป็น 9 ถุง, 10 ถุง, 11 ถุง,..., n ถุง และให้นักเรียน อภิปรายแบบรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้าวสาร n ถุง กับเงินที่ต้องจ่าย ซึ่งได้เป็นสมการ $(80 \times n) + 50 = 130$ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่าเราสามารถแทนค่า n ด้วย 1, 2, 3,...,8 จนกว่าจะ ได้ประโยชน์ที่เป็นจริง

ถ้าจำนวนเงินที่จ่ายเป็นเงิน 690 บาท เราสามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาจำนวน ข้าวสารได้ ดังนี้

$$(80 \times n) + 50 = 690 \quad \text{เรียกประโยคนี้ว่า สมการ}$$

$$\text{จากสมการ } (80 \times n) + 50 = 690 \quad \text{เมื่อแทน } n \text{ ด้วย } 8 \text{ จะได้}$$

$$(80 \times 8) + 50 = 640 + 50$$

$$= 690$$

ดังนั้น เก่งซื้อข้าวสารมา 8 ถุง

ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม “กระต่ายในทุ่งหญ้า” ครูชี้ให้เห็นประโยชน์ของการใช้สมการใน การหาคำตอบ สำหรับคำถาม ข้อ 6 คือ $4(2n + 5) = 140$

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ และความหมายของสมการ

ขั้นฝึกทักษะ

นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.1 จากแบบเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ของ สสวท. หน้า 146 ข้อ 2 - 3

ขั้นนำความรู้ไปใช้

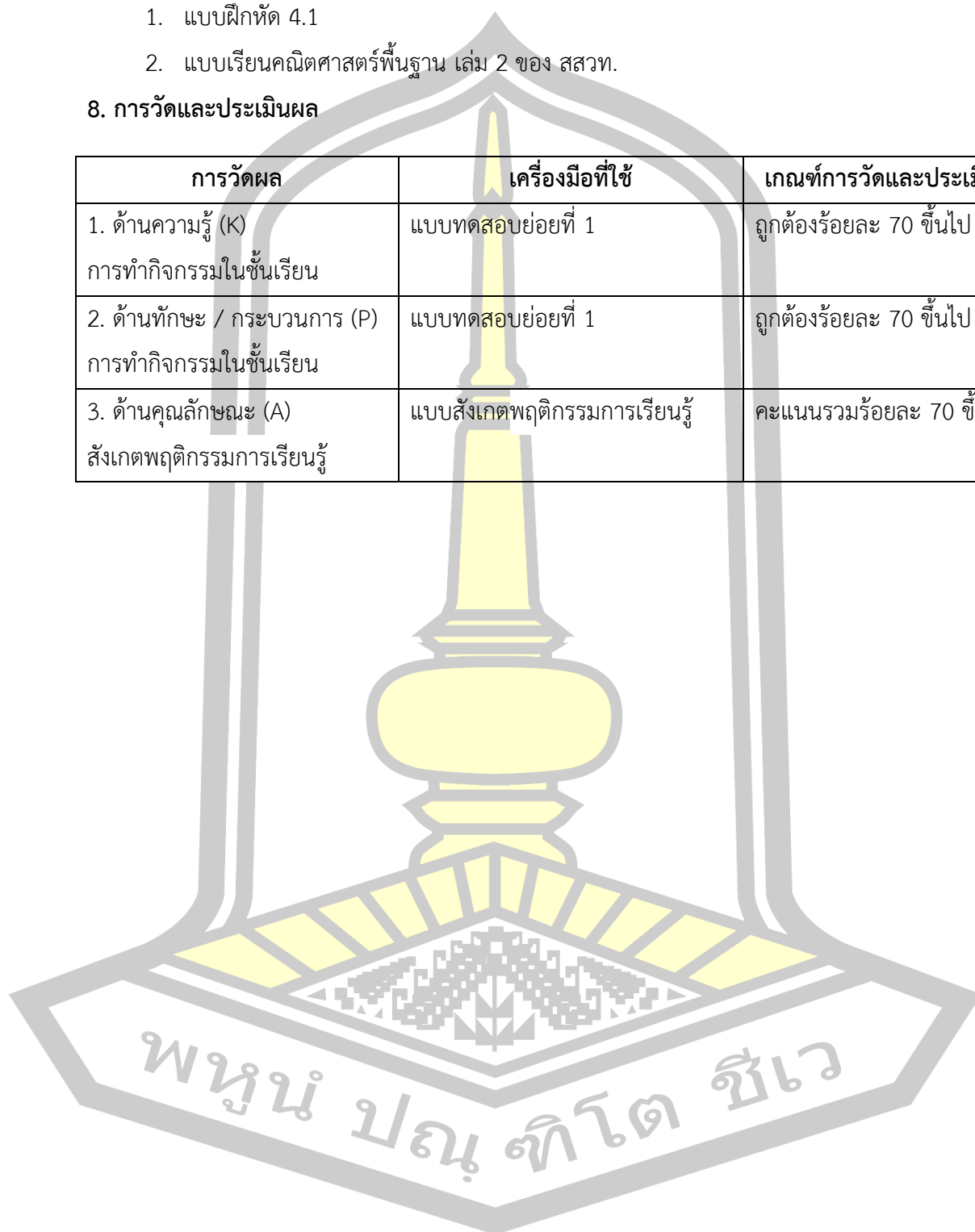
ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด 4.1
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ของ สสวท.

8. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบทดสอบย่อยที่ 1	ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป



9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

9.1 สรุปผลการเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

.....

.....

2) ด้านทักษะ/กระบวนการ(P)

.....

.....

3) ด้านคุณลักษณะฯ(A)

.....

.....

9.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ตามหลักสูตร)

.....

.....

9.3 สมรรถนะผู้เรียน

.....

.....

9.4 ปัญหา อุปสรรค และข้อค้นพบ

.....

.....

9.5 ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวปรียา เปะยัง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องตรง กับระดับพฤติกรรมของผู้เรียนตามความเป็นจริง

ร.ร. เลขที่	ชื่อ-สกุล นักเรียน	ประเด็นการพิจารณา																รวม 15 คะแนน						
		ความ ซื่อสัตย์				ความ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน				ความ รับผิดชอบ				การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น					ความมี ระเบียบวินัย					
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		3	2	1	0		

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวปรีญา เป๊ะยัง)

วัน/เดือน/ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ความซื่อสัตย์	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเลย
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยระหว่างเรียนและหลังเรียน - มีความกระตือรือร้นหาความรู้มาก่อนล่วงหน้า 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - ไม่ค่อยซักถามข้อสงสัยแต่มีบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - มีอุปกรณ์การเรียนไม่ครบ - ไม่มีการซักถามข้อสงสัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนเลย
ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนตรงเวลา - ส่งงานที่มอบหมายทันเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเลยเกินกว่า 5 นาทีแต่ไม่ถึง 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าเรียนเกินกว่า 15 นาที - ส่งงานที่มอบหมายช้ากว่ากำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงานที่มอบหมาย

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมและร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่เสมอ - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมบางส่วนและร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่บ้าง - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่คอยรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม	- ไม่ค่อยร่วมมือกันทำกิจกรรมเท่าที่ แต่มีสมาชิกบางคนของกลุ่มแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่ - ไม่ค่อยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ยึดความคิดเห็นของสมาชิกบางคนในกลุ่ม	- ไม่ร่วมมือกันทำกิจกรรม และไม่ร่วมกันแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่เสมอ - ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
ความมีระเบียบวินัย	- สมุดสะอาดเรียบร้อย มีความตั้งใจทำงาน	- สมุดไม่ค่อยเรียบร้อยเท่าที่ควร แต่มีความตั้งใจในการทำงาน	- สมุดไม่เรียบร้อย แต่ทำงานด้วยตนเอง	- สมุดไม่เรียบร้อย และไม่ทำงานด้วยตนเอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

14 – 15	หมายถึง	ผ่านระดับดีมาก	คิดเป็นคะแนน	10	คะแนน
11 – 13	หมายถึง	ผ่านระดับดี	คิดเป็นคะแนน	8	คะแนน
8 – 10	หมายถึง	ผ่านระดับปานกลาง	คิดเป็นคะแนน	6	คะแนน
5 – 7	หมายถึง	ผ่านระดับปรับปรุง	คิดเป็นคะแนน	3	คะแนน

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม.1/.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครั้งที่.....ปีการศึกษา.....

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมินตามที่สังเกต

ข้อที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติงาน		
		ดีมาก (3)	ดี (2)	ปรับปรุง (1)
1	การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม			
2	การรู้จักแสดงความคิดเห็น			
3	การทำงานตามขั้นตอน			
4	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา			
5	สาระถูกต้องเป็นระเบียบ และสะอาด			
คะแนนรวม				
		ระดับคุณภาพ.....		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน ผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

รายการประเมิน	3	2	1
การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มไม่ชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง
การรู้จักแสดงความคิดเห็น	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มดีมาก	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม	ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเลย
การทำงานตามขั้นตอน	มีการทำงานตามขั้นตอนดีมาก	มีการทำงานตามขั้นตอน	ทำงานไม่ตามขั้นตอน
ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดเรียบร้อยดีมาก	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนด	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนด
สาระถูกต้องเป็นระเบียบและสะอาด	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านง่ายสะอาดและเป็นระเบียบสวยงาม	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยาก	ชิ้นงานโดยภาพรวมตัวอักษรอ่านยากสกปรกมากไม่เป็นระเบียบ

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงานกลุ่ม กำหนดไว้ดังนี้

ระดับดีมาก	ให้มีค่าคะแนนเป็น	3
ระดับดี	ให้มีค่าคะแนนเป็น	2
ระดับปรับปรุง	ให้มีค่าคะแนนเป็น	1

สำหรับการตีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของแบบสังเกตตามรายการข้อคำถามและรายการกำหนด ดังนี้

13-15 คะแนน	ความหมาย ดีมาก
10-12 คะแนน	ความหมาย ดี
1-9 คะแนน	ความหมาย ปรับปรุง

แบบทดสอบย่อยที่ 1

ข้อ 1 อานนท์เดินทางไปท่องเที่ยวที่จังหวัดกาญจนบุรี พบสุนัขจำนวนหนึ่งในหมู่บ้านแห่งหนึ่งมีสุนัขตัวเมียมากกว่าสุนัขตัวผู้ 3 ตัว จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสุนัขตัวผู้ และสุนัขตัวเมีย สุนัขทั้งหมด และจำนวนขาสุนัขทั้งหมด แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

สุนัขตัวผู้ (ตัว)	1	2	3	4	.....	n
สุนัขตัวเมีย (ตัว)	4	5	6	7	.....
สุนัขทั้งหมด	5	7	9	11	.....
จำนวนขาสุนัขทั้งหมด	20	28	36	44	.....

(8) ถ้ามีสุนัขตัวผู้ n ตัว จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว

.....

(9) ถ้ามีสุนัขตัวผู้ n ตัว จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว

.....

(10) ถ้ามีสุนัขตัวผู้ n ตัว จะมีสุนัขทั้งหมดกี่ตัว

.....

(11) ถ้ามีสุนัขทั้งหมด 27 ตัว จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว

.....

(12) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ (4)

.....

(13) ถ้านับขาสุนัขทั้งหมดได้ 18 ขา จะมีสุนัขตัวเมียกี่ตัว

.....

(14) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ (6)

.....

ข้อ 2 ให้พิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ จำนวน 5, 7, 9, 11, 13, ... จากแบบรูป
จงหา

4) จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูป

5) จำนวนในลำดับที่ n ของแบบรูป

6) ถ้าจำนวนในลำดับที่ n เท่ากับ 63 จงหา n

4) จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูป

วิธีทำ $a_1 = 5 = (\dots \times \dots) + \dots$

$$a_2 = 7 = (\dots \times \dots) + \dots$$

$$a_3 = 9 = (\dots \times \dots) + \dots$$

$$a_4 = 11 = (\dots \times \dots) + \dots$$

$$a_5 = 13 = (\dots \times \dots) + \dots$$

ดังนั้น $a_{10} = (\dots \times \dots) + \dots = \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ 10 เท่ากับ

5) จำนวนในลำดับที่ n ของแบบรูป

วิธีทำ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots \times n) + \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots \times n) + \dots$

6) ถ้าจำนวนในลำดับที่ n เท่ากับ 63 จงหา n

วิธีทำ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาว่า 63 เป็นจำนวนในลำดับที่เท่าไรของแบบรูป

$$(\dots \times n) + \dots = 63$$

จากการแทนค่า n จะได้

$$(\dots \times \dots) + \dots = 63$$

ดังนั้น $n = \dots$

ตอบ นั่นคือ 63 เป็นจำนวนในลำดับที่ ของแบบรูป

ข้อ 1

(8) 18 ตัว

(9) $n+3$

(10) $n+(n+3) = 2n + 3$

(11) 15 ตัว

(12) $2n + 3 = 27$

(13) 24 ตัว

(14) $4(2n+3) = 180$

ข้อ 2

4) จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูป

วิธีทำ $a_1 = 5 = (\dots 2 \dots \times \dots 1 \dots) + \dots 3 \dots$

$a_2 = 7 = (\dots 2 \dots \times \dots 2 \dots) + \dots 3 \dots$

$a_3 = 9 = (\dots 2 \dots \times \dots 3 \dots) + \dots 3 \dots$

$a_4 = 11 = (\dots 2 \dots \times \dots 4 \dots) + \dots 3 \dots$

$a_5 = 13 = (\dots 2 \dots \times \dots 5 \dots) + \dots 3 \dots$

ดังนั้น $a_{10} = (\dots 2 \dots \times \dots 10 \dots) + \dots 3 \dots = \dots 23 \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ 10 เท่ากับ $\dots 23 \dots$ 5) จำนวนในลำดับที่ n ของแบบรูป

วิธีทำ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots 2 \dots \times n) + \dots 3 \dots$

ตอบ จำนวนในลำดับที่ n คือ $a_n = (\dots 2 \dots \times n) + \dots 3 \dots$

6) ถ้าจำนวนในลำดับที่ n เท่ากับ 63 จงหา n

วิธีทำ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาว่า 63 เป็นจำนวนในลำดับที่เท่าไรของ
แบบรูป

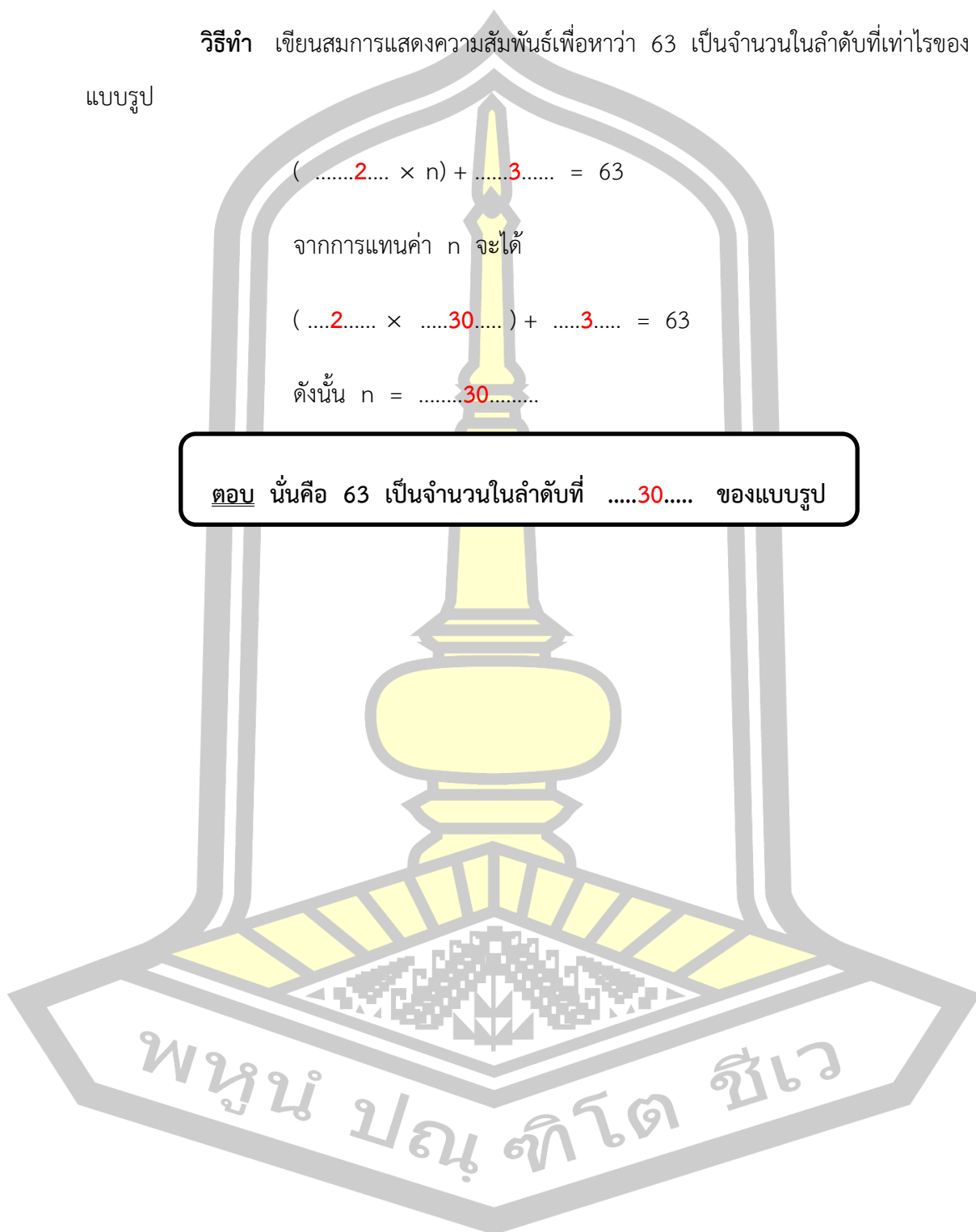
$$(\dots 2 \dots \times n) + \dots 3 \dots = 63$$

จากการแทนค่า n จะได้

$$(\dots 2 \dots \times \dots 30 \dots) + \dots 3 \dots = 63$$

$$\text{ดังนั้น } n = \dots 30 \dots$$

ตอบ นั่นคือ 63 เป็นจำนวนในลำดับที่ $\dots 30 \dots$ ของแบบรูป





แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ
2. ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 1 2 3 และ 4 โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เลือก ดังตัวอย่าง

ข้อ	1	2	3	4
(0)	X			

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับเครื่องหมาย X เดิม แล้วจึงทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ 1 เป็น ข้อ 4 ดังนี้

ข้อ	1	2	3	4
(0)	X			X

5. ถ้าพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน แล้วค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
6. ก่อนลงมือทำข้อสอบให้เขียนชื่อ นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
7. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ลงในแบบทดสอบนี้

พูน ปณ ทิโต ชิว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. จงหาจำนวนถัดไปอีก 3 จำนวนของแบบรูปต่อไปนี้ 1, 4, 8, 13,...

ก. 17, 19, 21

ข. 19, 26, 34

ค. 21, 25, 30

ง. 23, 26, 29

ใช้แบบรูปและความสัมพันธ์ตามตารางที่กำหนดให้ ตอบคำถามข้อ 2 – 3

ลำดับที่	1	2	3	4	...	n
จำนวน	1	4	9	16	...	

2. ข้อใดเขียนความสัมพันธ์ของแบบรูปได้ถูกต้อง

ก. 2^n

ข. n^2

ค. $2n+1$

ง. $2n-1$

3. จากความสัมพันธ์พจน์ลำดับที่ 10 มีค่าเท่าใด

ก. 100

ข. 150

ค. 200

ง. 250

4. จากข้อความ “ห้าเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง ลบออกด้วย 4 แล้วมีค่าเท่ากับ 36” ข้อใดเขียนสมการเพื่อหาค่าของจำนวนนั้นได้ถูกต้อง

ก. $5x + 4 = 36$

ข. $5x - 4 = 36$

ค. $5(x - 4) = 36$

ง. $5(36 - x) = 4$

5. เชือกเส้นหนึ่งเมื่อตัดออกเป็นท่อนยาวท่อนละ 3 เมตร ได้ 30 ท่อนพอดี เชือกเส้นนั้นยาวกี่เมตร เขียนเป็นสมการได้ตั้งข้อใดต่อไปนี้

ก. $3x = 30$

ข. $x+3 = 30$

ค. $x-3 = 30$

ง. $\frac{x}{3} = 30$

6. ข้อใดเขียนสมการไม่ถูกต้อง

ก. สองเท่าของ x น้อยกว่า 20 อยู่ 5 สมการคือ $2x-20 = 5$

ข. สองเท่าของ x บวกกับ 14 เท่ากับ 20 สมการคือ $2x+14 = 20$

ค. 35 มากกว่าสามเท่าของ x อยู่ 12 สมการคือ $3x+12 = 35$

ง. สองเท่าของส่วนที่ x มากกว่า 5 คือ 20 สมการคือ $2(x-5) = 20$

7. จงหาค่าของ b จากสมการ $3b - 6 = 21$

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

8. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $x - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$

ก. 1

ข. $\frac{3}{2}$

ค. 2

ง. $\frac{5}{2}$

9. จงหาค่าของ x จากสมการ $18 - \frac{x}{4} = 16$

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 8

10. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $-112 - 2y = -24$

ก. -44

ข. 44

ค. -18

ง. 18

11. จงหาค่าของ x จากสมการ $12x + 3(x-2) = 0$

ก. $\frac{2}{5}$

ข. $\frac{5}{2}$

ค. $\frac{2}{3}$

ง. 3

12. จงหาค่าของ y จากสมการ $4y + 2(y+1) = -10$

ก. -4

ข. -2

ค. 2

ง. 4

13. สมการในข้อใดมีคำตอบเป็น 9

ก. $\frac{x-2}{3} = 1$

ข. $2x+5 = 9$

ค. $\frac{2}{3}(x+3) = 9$

ง. $\frac{2}{3}x + 3 = 9$

14. จำนวนในข้อใดคือค่าของ t ในสมการ $115 - t = 80$

ก. 5

ข. 35

ค. 45

ง. 55

15. ถ้า $3 - x = -2$ จะได้ x ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. -1

ค. 5

ง. -5

16. ข้อใดเป็นค่าของ x จากสมการ $2x - 1 = -5$

ก. -2

ข. -6

ค. 4

ง. 2

17. ถ้า $4(x + 5) = 52$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

ก. 213

ข. 203

ค. 18

ง. 8

18. จงหาค่าของ x จากสมการ $0.4x + 1 = 1.4$

ก. -1

ข. 0

ค. 1

ง. 2

19. ถ้า $5x = 0.8$ และ $y + 1 = -0.2$ จะได้ $x+y$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. -1

ค. 1.04

ง. -1.04

20. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{1}{6}(x-4) = \frac{x}{2}$

ก. -4

ข. -2

ค. $-\frac{4}{5}$

ง. $-\frac{3}{4}$

21. $3(y-1) = 5-2y$ แล้ว $5y$ มีค่าเท่าไร

ก. $\frac{5}{8}$

ข. 5

ค. 8

ง. $\frac{8}{5}$

22. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $2x+9 = 1$

ก. -4

ข. -2

ค. 2

ง. 4

23. ประโยคต่อไปนี้ประโยคใดเป็นจริง

ก. ถ้า $3x-4 = 10$ แล้ว $x = 6$

ข. ถ้า $\frac{x+2}{3} = -1$ แล้ว $x = 5$

ค. ถ้า $2(x-1) = 4$ แล้ว $x = 10$

ง. ถ้า $3x = 25 - 2x$ แล้ว $x = 5$

24. สามเท่าของผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่ง กับ 7 เป็น 33 จงหาจำนวนนั้น

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

25. บ้านหลังหนึ่งสูงเป็น $\frac{3}{20}$ ของตึกหลังหนึ่ง ถ้าบ้านสูง 9 เมตร จงหาความสูงของตึก

ก. 40 เมตร

ข. 50 เมตร

ค. 60 เมตร

ง. 70 เมตร

26. เศษสามส่วนห้าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 15 อยู่ 60 จงหาจำนวนนั้น

ก. 100

ข. 120

ค. 125

ง. 135

27. จำนวนที่สามจำนวนเรียงกัน รวมกันได้ 27 ถ้าจำนวนน้อยที่สุดคือจำนวนใด

ก. 7

ข. 8

ค. 11

ง. 13

28. ญานู๋มีอายุเป็น $\frac{1}{3}$ เท่าของอายุณเดช ถ้าญานู๋มีอายุ 24 ปี ณเดชจะมีอายุกี่ปี

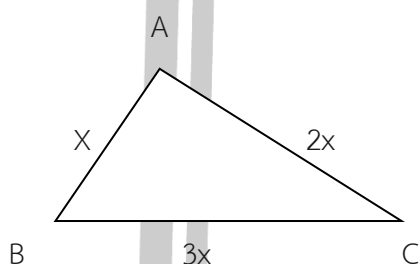
ก. 8

ข. 21

ค. 48

ง. 72

29. จากรูปเส้นรอบรูป $\triangle ABC$ ยาว 48 นิ้ว BC ยาวเท่าไร



ก. 8 นิ้ว

ข. 16 นิ้ว

ค. 24 นิ้ว

ง. 25.8 นิ้ว

30. มีจำนวนคู่ 3 จำนวนเรียงกัน ถ้าผลบวกของจำนวนที่มากที่สุดกับจำนวนที่น้อยที่สุดมีค่ามากกว่าสองในสามของ 45 อยู่ 18 แล้วจำนวนใดต่อไปนี้ที่อยู่ระหว่างจำนวนที่น้อยที่สุดกับจำนวนที่มากที่สุด

ก. 22

ข. 24

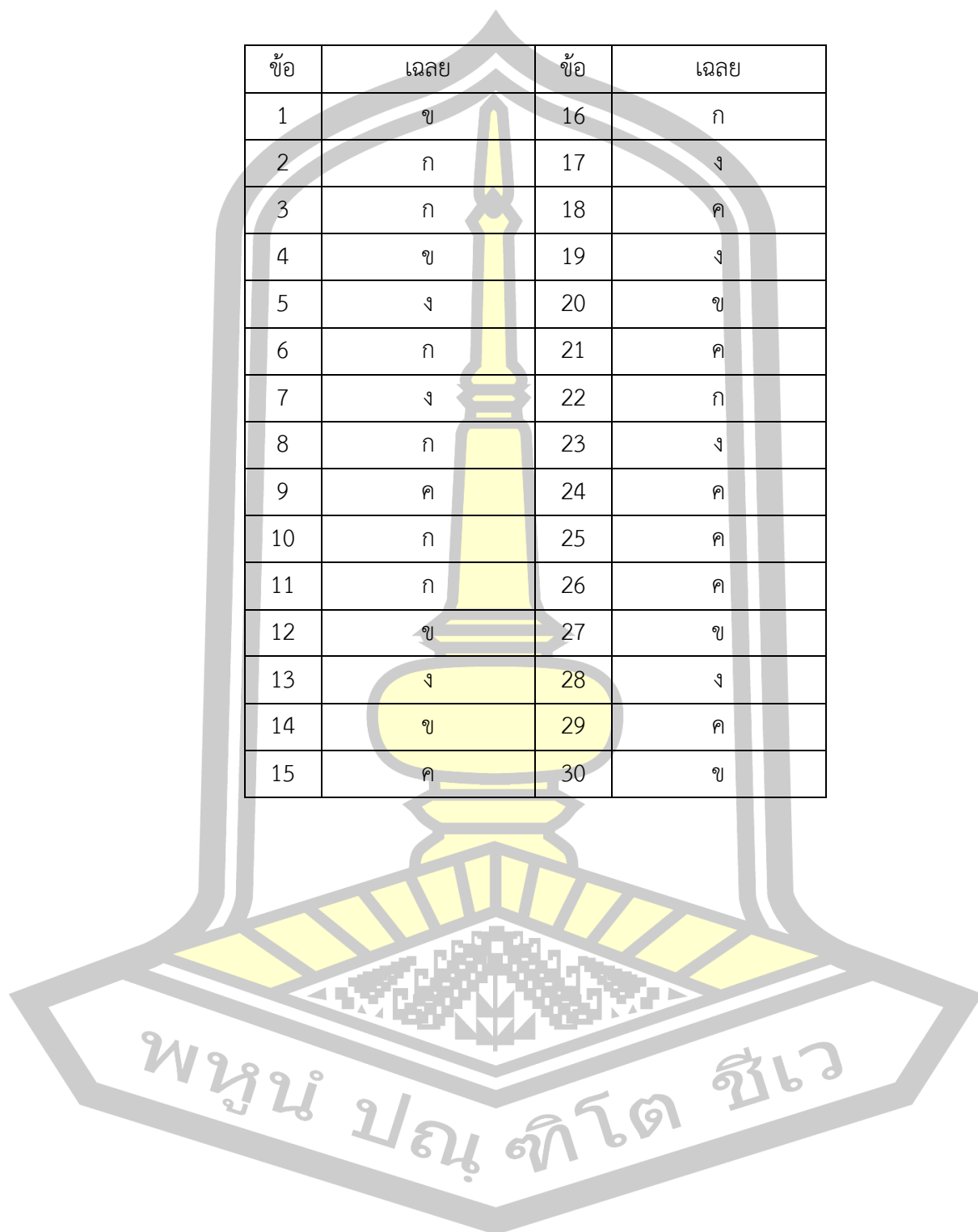
ค. 26

ง. 28

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ข	16	ก
2	ก	17	ง
3	ก	18	ค
4	ข	19	ง
5	ง	20	ข
6	ก	21	ค
7	ง	22	ก
8	ก	23	ง
9	ค	24	ค
10	ก	25	ค
11	ก	26	ค
12	ข	27	ข
13	ง	28	ง
14	ข	29	ค
15	ค	30	ข



ข้อสอบข้อที่ 2 เตยมีเงิน 500 บาท สองเท่าของจำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่าเตย เท่ากับ 150 บาท
จงหาว่าต้นมีเงินกี่บาท

1. ชั้นทำความเข้าใจปัญหา
โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

2. ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ชั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

4. ชั้นสรุปคำตอบ

ตอบ.....

ข้อสอบข้อที่ 3 ยางลบหนึ่งก้อนราคาถูกกว่าดินสอหนึ่งแท่งอยู่ 5 บาท ถ้าญาญาซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 8 แท่ง รวมเป็นเงิน 196 บาท ยางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

4. ขั้นสรุปคำตอบ

ตอบ.....

ข้อสอบข้อที่ 5 เจริญมีอายุมากกว่าจรรยา เศษสองส่วนสามของผลต่างของอายุของคนทั้งสอง เท่ากับ 12 ถ้าจรรยา มีอายุ 20 ปี เจริญจะมีอายุกี่ปี

1. ชั้นทำความเข้าใจปัญหา
โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

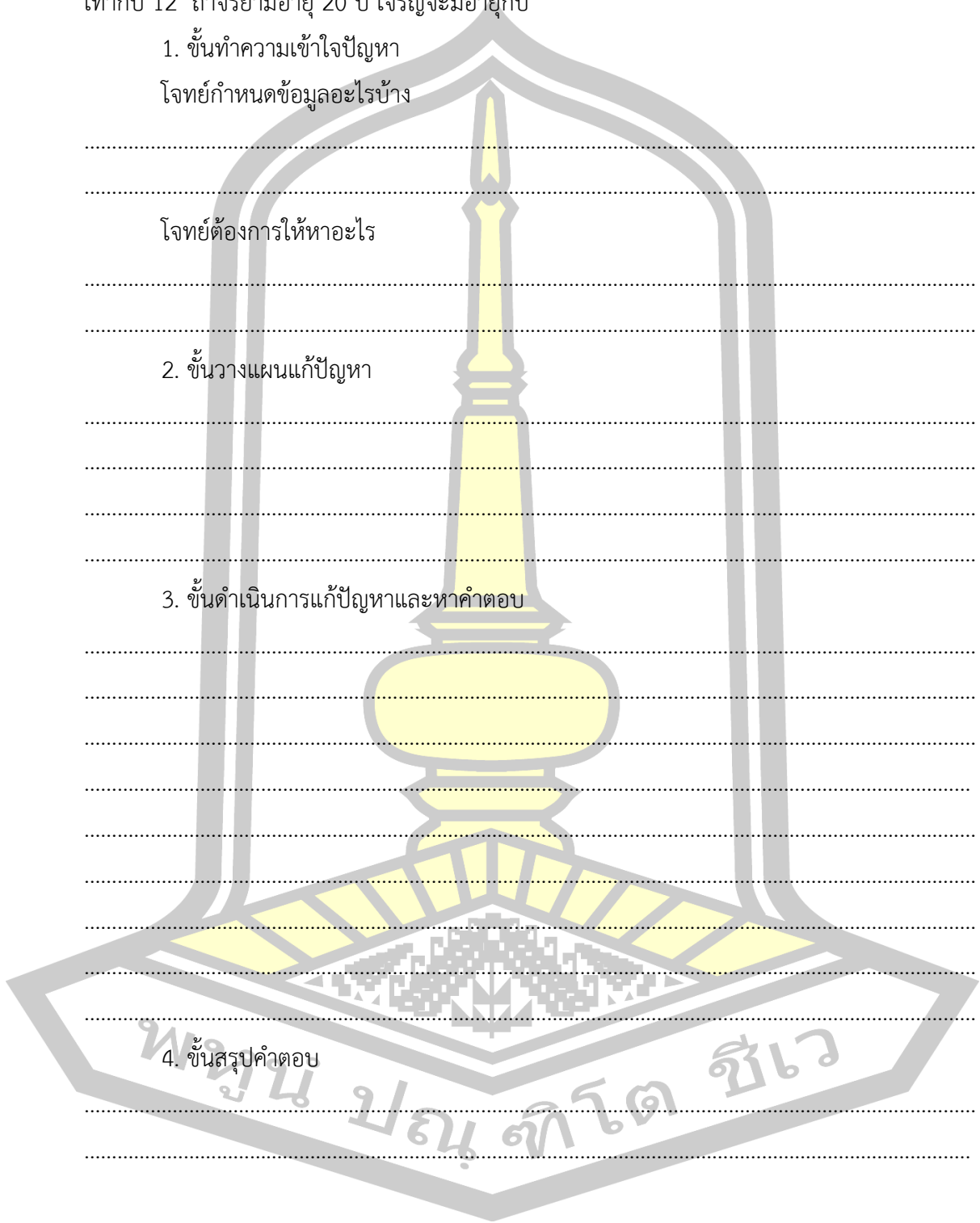
โจทย์ต้องการให้หาอะไร

2. ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ชั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

4. ชั้นสรุปคำตอบ

ตอบ.....



เฉลย แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

ข้อสอบข้อที่ 1 ปัจจุบันสมศรีมีอายุเป็นสามเท่าของสมชาย อีก 5 ปีข้างหน้าสมศรีจะมีอายุเป็นสองเท่าของสมชาย จงหาอายุปัจจุบันของสมศรี

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

- 1) ปัจจุบันสมศรีมีอายุเป็นสามเท่าของสมชาย อีก 5 ปีข้างหน้าสมศรีจะมีอายุเป็นสองเท่าของสมชาย

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

อายุปัจจุบันของสมศรี

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

อายุ	ปัจจุบัน(ปี)	อนาคต (5 ปีข้างหน้า)
สมชาย	x	$x+5$
สมศรี	$3x$	$3x+5$

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

$$\text{จะได้สมการเป็น } 3x+5 = 2(x+5)$$

$$3x+5 = 2x + 10$$

$$3x - 2x = 10 - 5$$

$$x = 5$$

4. ขั้นสรุปคำตอบ

ถ้าปัจจุบันสมชายอายุ 5 ปี สมศรีจะมีอายุ $3 \times 5 = 15$ ปี

ดังนั้น ปัจจุบันสมศรีมีอายุ 15 ปี

ตอบ 15 ปี

ข้อสอบข้อที่ 2 เตยมีเงิน 500 บาท สองเท่าของจำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่าเตย เท่ากับ 150 บาท

จงหาว่า

ต้นมีเงินกี่บาท

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

1) เตยมีเงิน 500 บาท

2) สองเท่าของจำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่าเตย เท่ากับ 150 บาท

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ต้นมีเงินกี่บาท

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ให้ต้นมีเงิน x บาท

ต้นมีเงินมากกว่าเตย $x-500$

และสองเท่าของจำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่าเตยเท่ากับ 150

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

จะได้สมการเป็น $2(x-500) = 150$

$$\frac{2(x-500)}{2} = \frac{150}{2}$$

$$x - 500 = 75$$

$$x = 575$$

4. ขั้นสรุปคำตอบ

ถ้าต้นมีเงิน 575 บาท จำนวนเงินส่วนที่ต้นมีมากกว่าเตย เท่ากับ $575 - 500 = 75$ บาท

ดังนั้น สองเท่าของเงินจำนวนนี้ เท่ากับ $2(75) = 150$ บาท ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขใน

โจทย์

ดังนั้น ต้นมีเงิน 575 บาท

ตอบ 575 บาท

พูนุ ปณุกิตโต ชิว

ข้อสอบข้อที่ 3 ยางลบหนึ่งก้อนราคาถูกกว่าดินสอหนึ่งแท่งอยู่ 5 บาท ถ้าญาญาซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ

8 แท่ง รวมเป็นเงิน 196 บาท ยางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

ยางลบหนึ่งก้อนราคาถูกกว่าดินสอหนึ่งแท่งอยู่ 5 บาท

ญาญาซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 8 แท่ง รวมเป็นเงิน 196 บาท

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

2. ยางลบและดินสอราคาขึ้นละเท่าไร

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ให้ราคาของดินสอหนึ่งแท่งเป็น x บาท

เนื่องจากยางลบหนึ่งก้อนราคาถูกกว่าดินสอหนึ่งแท่งอยู่ 5 บาท

ดังนั้น ยางลบหนึ่งก้อนราคา $x - 5$ บาท

ซื้อดินสอทั้งหมด 8 แท่ง เป็นเงิน $8x$ บาท

ซื้อยางลบทั้งหมด 5 ก้อน เป็นเงิน $5(x-5)$ บาท

ซื้อดินสอและยางลบราคารวมทั้งหมด 196 บาท

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

จะได้สมการเป็น $8x + 5(x-5) = 196$

$$8x + 5x - 25 = 196$$

$$13x = 221$$

$$x = 17$$

4. ขั้นสรุปคำตอบ

ถ้าญาญาซื้อดินสอราคาแท่งละ 17 บาท

เนื่องจากยางลบหนึ่งก้อนราคาถูกกว่าดินสอหนึ่งแท่งอยู่ 5 บาท

ดังนั้น ยางลบหนึ่งก้อนราคา 12 บาท

ถ้าญาญาซื้อดินสอจำนวน 8 แท่ง และซื้อยางลบจำนวน 5 ก้อน

จะคิดเป็นเงิน $(8 \times 17) + (5 \times 12) = 136 + 60 = 196$ บาท ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไข

โจทย์

ตอบ ยางลบราคาก้อนละ 12 บาท และดินสอราคาแท่งละ 17 บาท

ข้อสอบข้อที่ 4 จงหาความยาวของด้านกว้างและด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งที่มีด้านยาวยาวเป็นสามเท่าของด้านกว้าง และมีเส้นรอบรูปยาว 48 เซนติเมตร

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านยาว ยาวเป็นสามเท่าของด้านกว้าง

มีเส้นรอบรูปยาว 48 เซนติเมตร

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ความยาวของด้านกว้างและด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ให้ด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็น x เซนติเมตร

จะได้ ด้านกว้างมีทั้งหมดสองด้าน $2x$ เซนติเมตร

ด้านยาว ยาวเป็นสามเท่าของด้านกว้างจึงเป็น $3x$ เซนติเมตร

จะได้ ด้านยาวมีทั้งหมดสองด้าน $6x$ เซนติเมตร

มีเส้นรอบรูปยาว 48 เซนติเมตร

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

จะได้สมการเป็น $2x + 6x = 48$

$$8x = 48$$

$$x = 6$$

4. ขั้นสรุปคำตอบ

จะได้ความกว้างเป็น 6 เซนติเมตร ความยาวเป็น $3(6) = 18$ เซนติเมตร

ดังนั้น ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมเป็น $2(6) + 2(18) = 48$ เซนติเมตร

ตอบ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีความกว้าง 6 เซนติเมตร และความยาว 18 เซนติเมตร

พูนุ ปณุกิตโต ชิว

ข้อสอบข้อที่ 5 เจริญมีอายุมากกว่าจรรยา เศษสองส่วนสามของผลต่างของอายุของคนทั้งสองเท่ากับ 12 ถ้าจรรยาอายุ 20 ปี เจริญจะมีอายุกี่ปี

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง

เจริญมีอายุมากกว่าจรรยา

เศษสองส่วนสามของผลต่างของอายุของคนทั้งสองเท่ากับ 12

จรรยาอายุ 20 ปี

โจทย์ต้องการให้หาอะไร

เจริญจะมีอายุกี่ปี

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ให้เจริญมีอายุเป็น

x ปี

จรรยาอายุ

20 ปี

จะได้ เศษสองส่วนสามของผลต่างของอายุของคนทั้งสอง $\frac{2}{3}(x - 20)$

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

จะได้สมการเป็น $\frac{2}{3}(x - 20) = 12$

$$(x - 20) = (12) \left(\frac{3}{2}\right)$$

$$x - 20 = 18$$

$$x = 38$$

4. ขั้นสรุปคำตอบ

จาก เศษสองส่วนสามของผลต่างของอายุของคนทั้งสองเท่ากับ 12 ถ้าเจริญมีอายุ 38

จะได้ $\frac{2}{3}(38 - 20) = 12$ ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์

ตอบ เจริญมีอายุ 38 ปี

พูน ปณ ทิโต ชีเว

**เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**

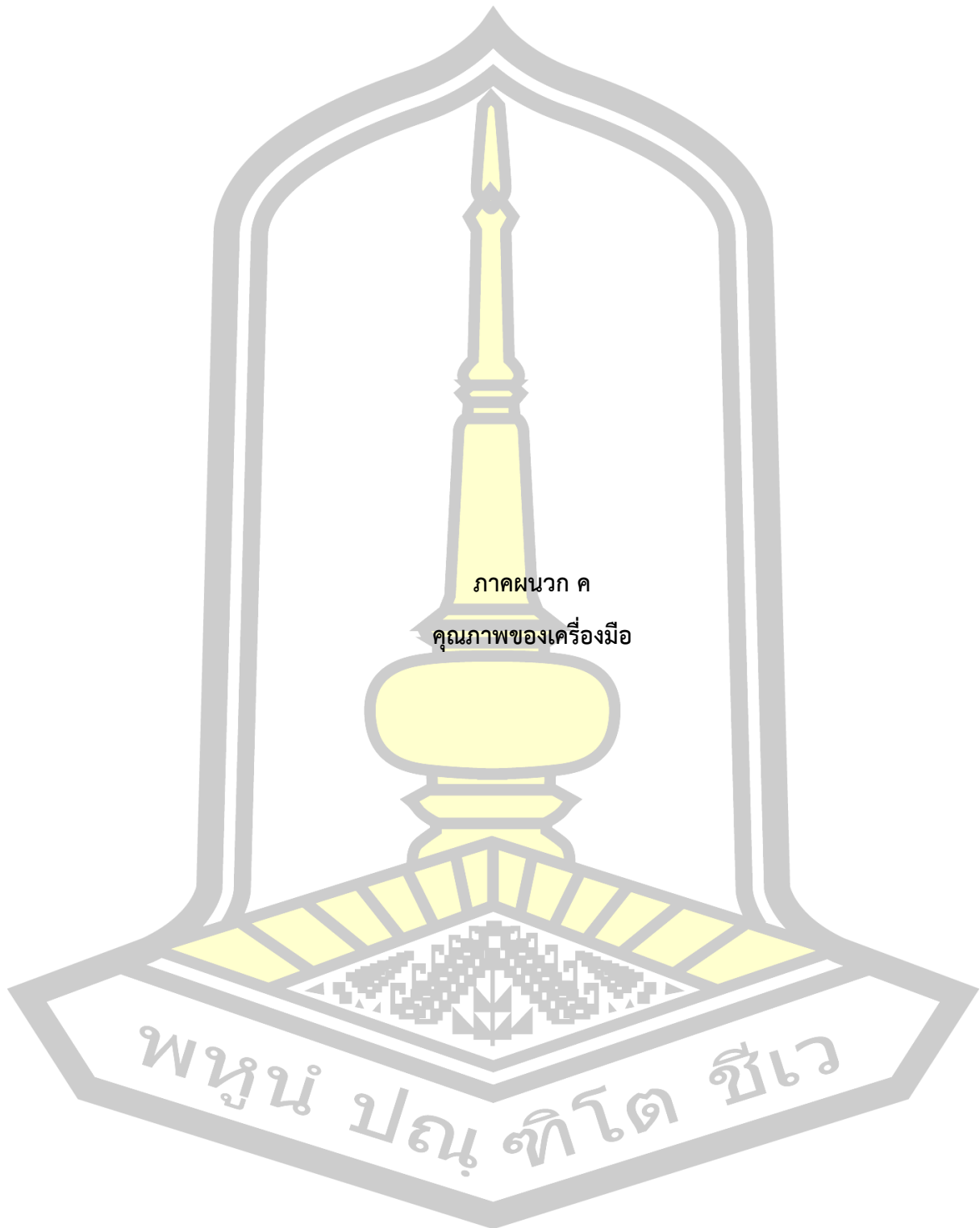
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบถูกต้องสมบูรณ์
3 ดี	- ดำเนินการตามวิธีแก้ปัญหานั้นจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เข้าใจปัญหา บางส่วนผิดไป หรือ - เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ได้คำตอบถูกต้อง แต่การดำเนินการตาม วิธีการแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์ หรือ - เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2 พอใช้	- ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสม ได้คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีสิ่งที่แสดงถึงการมี ความเข้าใจปัญหา หรือ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ไม่มีการดำเนินการหาคำตอบ หรือ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่การดำเนินการไม่ถูกต้อง นำไปสู่คำตอบที่ไม่ ถูกต้อง หรือไม่สามารถหาคำตอบได้ หรือ - ได้คำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการหา คำตอบต่อไปไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา
1 ปรับปรุง	- แสดงวิธีหาคำตอบ มีสิ่งที่บ่งบอกถึงความเข้าใจปัญหา และมีแนวทางที่ไม่ นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ - พยายามแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสม และไม่คิดหาวิธีการ แก้ปัญหานั้น หรือ - มีสิ่งที่บ่งบอกถึงความพยายามแก้ปัญหา แต่ดำเนินการไม่เสร็จสิ้น
0 ไม่มีความพยายาม	- ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูล จากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจในปัญหา

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	สามารถระบุความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปแสดงแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถแสดงวิธีคิดที่นำไปสู่การอธิบายข้อสรุปของสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้อง
2 ดี	สามารถระบุความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปแสดงแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถแสดงวิธีคิดที่นำไปสู่การอธิบายข้อสรุปของสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องบางส่วน หรือ ไม่สามารถระบุความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปแสดงแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถแสดงวิธีคิดที่นำไปสู่การอธิบายข้อสรุปของสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้อง
1 พอใช้	สามารถระบุความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปแสดงแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และแสดงวิธีคิดที่นำไปสู่การอธิบายข้อสรุปของสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่สามารถระบุความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปแสดงแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถแสดงวิธีคิดที่นำไปสู่การอธิบายข้อสรุปของสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องบางส่วน
0 ปรับปรุง	ไม่สามารถระบุความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปแสดงแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และไม่สามารถแสดงวิธีคิดที่นำไปสู่การอธิบายข้อสรุปของสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ไม่ถูกต้อง





แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน ซึ่งมีระดับ 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

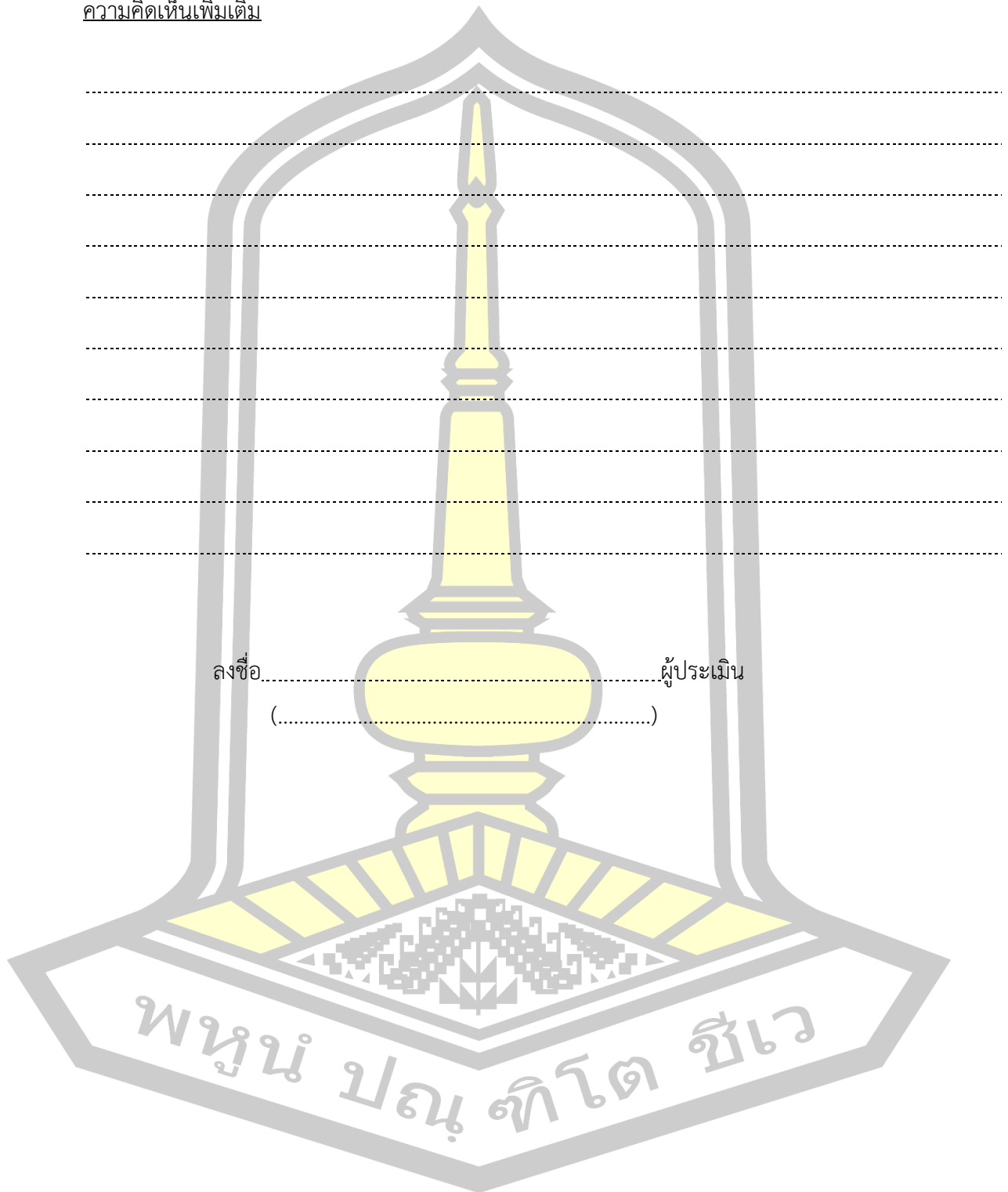
กำหนดเกณฑ์การตัดสินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.50 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.50 - 4.49	เหมาะสมมาก
2.50 - 3.49	เหมาะสมปานกลาง
1.50 - 3.49	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.49	เหมาะสมน้อยที่สุด

พูน ปณ ทิโต ชีเว

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สารสำคัญ					
1.1 การแสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง
1.2 ความสอดคล้องความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและสารสำคัญ
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย
2.3 การระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ประเมินได้สาระการเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ
3.3 ภาษาที่มีความชัดเจนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
4.4 ความน่าสนใจและอยากร่วมกิจกรรม
4.5 ความเหมาะสมกับเวลาเรียนสอน
4.6 การเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะและเกิดความรู้
5. สื่อการเรียนการสอน					
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน
5.3 ความเหมาะสมกับเนื้อหานำไปใช้อย่าง
5.4 สื่อทำให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 วิธีวัดเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม
6.4 วิธีวัดและเครื่องมือวัดเอื้อต่อการได้สารสนเทศสำหรับพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

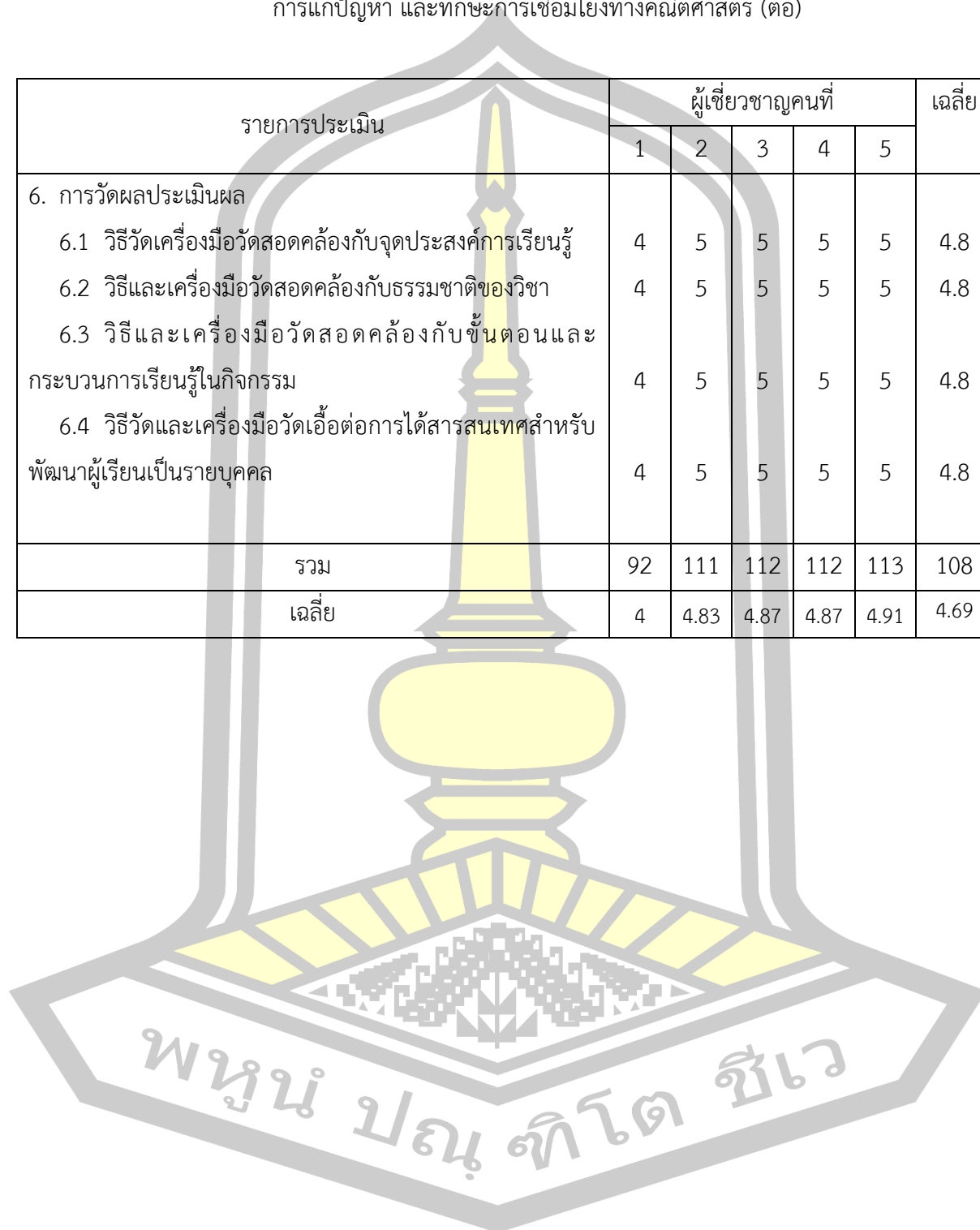


ตารางที่ 13 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้น
ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3	4	5		
1. สาระสำคัญ							
1.1 การแสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	5	4	5	4.4	มาก
2.3 การระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ประเมินได้สาระการเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.4	มาก
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3 ภาษามีความชัดเจนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 ความสอดคล้องกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไป หายาก	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.4 ความน่าสนใจและอยากร่วมกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.5 ความเหมาะสมกับเวลาเรียนสอน	4	5	4	5	4	4.4	มาก
4.6 การเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะและเกิดความรู้	4	5	4	5	5	4.4	มาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.3 ความเหมาะสมกับเนื้อหานำไปใช้ง่าย	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.4 สื่อทำให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม	4	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ	4	5	5	4	4	4.4	มาก

ตาราง 13 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะ
การแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3	4	5		
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 วิธีวัดเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
6.4 วิธีวัดและเครื่องมือวัดเอื้อต่อการได้สารสนเทศสำหรับพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
รวม	92	111	112	112	113	108	มากที่สุด
เฉลี่ย	4	4.83	4.87	4.87	4.91	4.69	

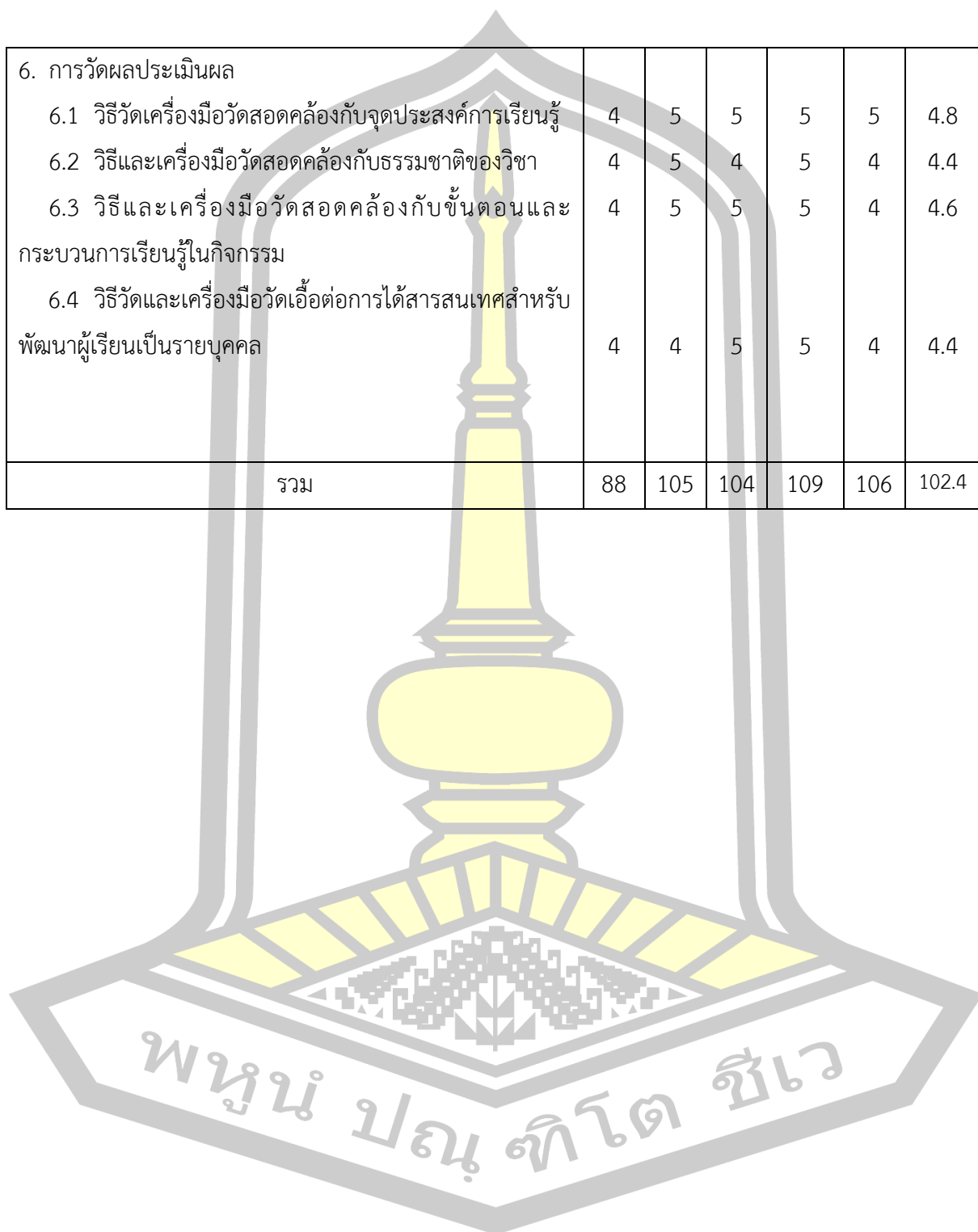


ตารางที่ 14 สรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3	4	5		
1. สาระสำคัญ							
1.1 การแสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง	4	5	4	5	4	4.4	มาก
1.2 ความสอดคล้องความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.4	มาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.3 การระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ประเมินได้สาระการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.4	มาก
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4	5	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.3 ภาษาที่มีความชัดเจนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.4	มาก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 ความสอดคล้องกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	3	4	5	4	5	4.2	มาก
4.4 ความน่าสนใจและอยากร่วมกิจกรรม	3	4	5	4	5	4.2	มาก
4.5 ความเหมาะสมกับเวลาเรียนสอน	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.6 การเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะและเกิดความรู้	3	5	5	4	5	4.4	มาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4	4	4	5	5	4.4	มาก
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4	4	4	5	4	4.2	มาก
5.3 ความเหมาะสมกับเนื้อหานำไปใช้ง่าย	4	4	4	5	4	4.2	มาก
5.4 สื่อทำให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม	3	4	4	5	5	4.2	มาก
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ	4	4	4	5	4	4.2	มาก

ตาราง 14 สรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 วิธีวัดเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา	4	5	4	5	4	4.4	มาก
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม	4	5	5	5	4	4.6	มากที่สุด
6.4 วิธีวัดและเครื่องมือวัดเอื้อต่อการได้สารสนเทศสำหรับพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล	4	4	5	5	4	4.4	มาก
รวม	88	105	104	109	106	102.4	มาก



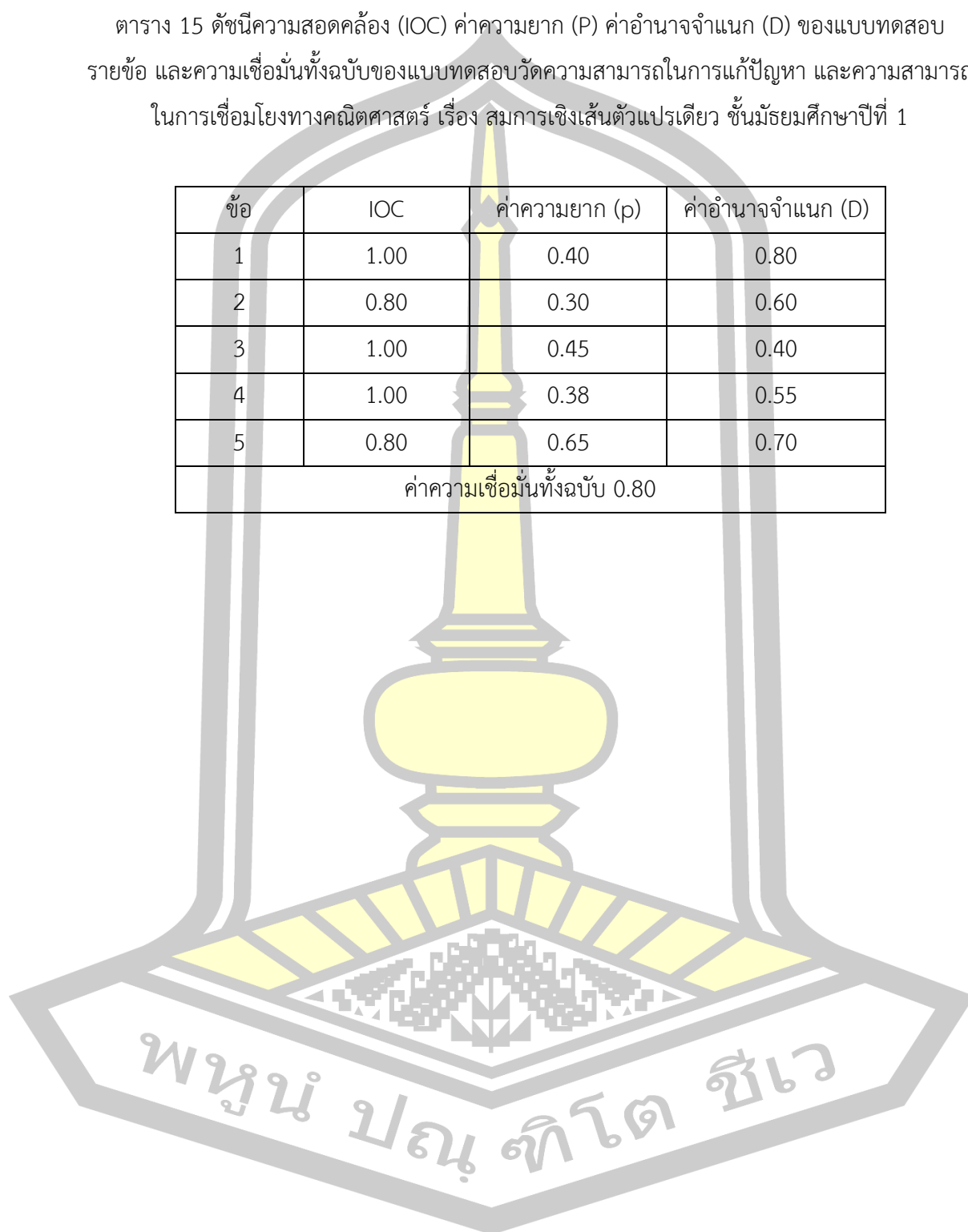
ตารางที่ 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	IOC	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ข้อ	IOC	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)
1	1.00	0.70	0.50	16	1.00	0.62	0.52
2	0.8	0.35	0.64	17	1.00	0.76	0.30
3	0.8	0.59	0.23	18	1.00	0.68	0.55
4	1.00	0.45	0.46	19	1.00	0.54	0.21
5	1.00	0.54	0.55	20	1.00	0.46	0.46
6	1.00	0.45	0.46	21	1.00	0.27	0.44
7	1.00	0.38	0.26	22	1.00	0.73	0.23
8	1.00	0.62	0.30	23	1.00	0.70	0.39
9	1.00	0.54	0.21	24	1.00	0.49	0.75
10	1.00	0.54	0.44	25	1.00	0.73	0.45
11	1.00	0.46	0.80	26	1.00	0.57	0.39
12	1.00	0.62	0.41	27	1.00	0.54	0.77
13	1.00	0.57	0.62	28	1.00	0.32	0.69
14	0.8	0.68	0.21	29	1.00	0.54	0.55
15	1.00	0.68	0.43	30	1.00	0.51	0.82
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.99							



ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
รายข้อ และความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถ
ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	IOC	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	1.00	0.40	0.80
2	0.80	0.30	0.60
3	1.00	0.45	0.40
4	1.00	0.38	0.55
5	0.80	0.65	0.70
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.80			





ตารางที่ 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มที่สอบแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD			กลุ่มที่สอบแบบปกติ		
เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	18	29	1	18	29
2	19	29	2	17	28
3	17	29	3	16	28
4	15	28	4	16	27
5	15	28	5	15	27
6	14	27	6	15	26
7	12	27	7	15	26
8	13	27	8	16	26
9	15	26	9	15	26
10	14	26	10	16	26
11	10	26	11	14	25
12	13	26	12	13	25
13	12	26	13	14	25
14	16	25	14	15	25
15	14	25	15	16	25
16	14	25	16	14	25
17	15	25	17	15	24
18	13	25	18	13	24
19	12	25	19	12	24
20	14	25	20	12	24
21	13	25	21	14	23
22	13	24	22	14	23
23	14	24	23	13	23
24	16	24	24	14	23
25	15	24	25	12	22
26	12	24	26	10	22
27	13	23	27	12	22

กลุ่มที่สอบแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD			กลุ่มที่สอบแบบปกติ		
เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
28	14	23	28	14	22
29	13	23	29	12	22
30	13	23	30	13	22
31	12	23	31	14	21
32	14	23	32	12	21
33	9	23	33	10	21
34	10	22	34	11	20
35	7	22	35	10	20
36	12	22	36	11	17
37	12	22	37	12	16
38	10	21	38	9	15
39	9	20	39	9	15
40	8	19	40	7	14
รวม	524	983		530	919
\bar{x}	13.10	24.56		13.25	22.98
ร้อยละ	43.67	81.87		44.17	76.60
S.D.	2.53	2.38		2.40	3.65



ตารางที่ 17 แสดงคะแนนทักษะแก้ปัญหาและทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD

คนที่	ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		ทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	7	20	6	15
2	9	20	5	15
3	8	20	4	15
4	6	19	4	14
5	7	19	4	14
6	5	19	5	14
7	7	19	5	14
8	6	19	3	14
9	5	19	3	14
10	7	19	5	13
11	6	18	5	13
12	6	18	6	13
13	7	18	4	13
14	8	18	4	13
15	7	18	4	13
16	8	18	3	13
17	6	18	3	13
18	5	18	3	13
19	4	18	2	13
20	6	18	2	13
21	7	18	2	13
22	8	18	2	13
23	5	17	2	13
24	6	17	5	12

ตารางที่ 17 แสดงคะแนนทักษะแก้ปัญหาและทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD (ต่อ)

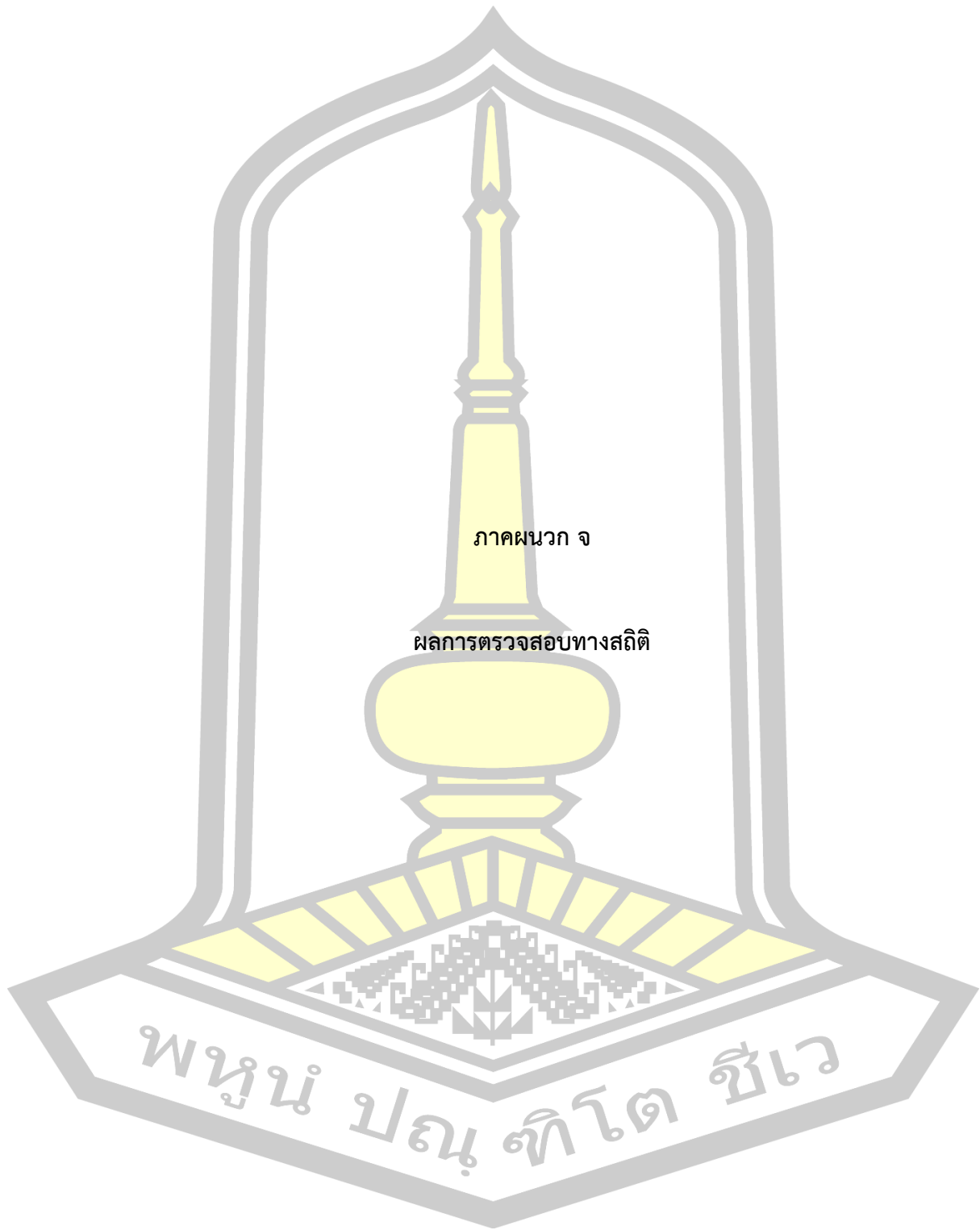
คนที่	ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		ทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
25	5	17	5	12
26	6	17	4	12
27	6	17	4	12
28	6	17	5	12
29	5	17	5	12
30	5	17	5	12
31	5	17	4	12
32	4	17	4	12
33	4	17	4	12
34	3	17	3	12
35	5	16	2	12
36	5	16	3	12
37	4	16	3	12
38	4	16	3	12
39	3	16	3	11
40	2	15	2	11
รวม	228	708	150	513
ค่าเฉลี่ย	5.7	17	3.75	12.83
S.D.	0.24	1.20	0.19	1.00

ตารางที่ 18 แสดงคะแนนทักษะแก้ปัญหาและทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		ทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	8	18	5	14
2	6	17	4	13
3	7	17	3	13
4	6	17	5	13
5	6	16	7	13
6	6	16	5	13
7	7	16	2	13
8	8	15	4	13
9	8	15	3	13
10	7	15	5	13
11	4	15	6	12
12	3	15	2	12
13	5	15	3	12
14	6	15	4	12
15	4	15	5	12
16	5	14	6	12
17	7	14	4	12
18	6	14	3	12
19	7	14	3	11
20	7	14	2	11
21	8	14	4	11
22	7	14	5	11
23	6	14	2	11
24	7	13	4	11

ตารางที่ 18 แสดงคะแนนทักษะแก้ปัญหาและทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

คนที่	ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		ทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
25	5	13	3	11
26	3	13	3	10
27	4	13	2	10
28	5	13	4	10
29	6	13	5	10
30	7	13	4	10
31	6	13	4	10
32	5	13	5	9
33	5	13	3	9
34	4	16	3	9
35	4	16	2	9
36	5	12	4	8
37	4	12	3	8
38	3	12	5	8
39	5	12	4	8
40	5	12	3	10
รวม	227	571	153	442
ค่าเฉลี่ย	5.68	14.28	3.83	11.05
S.D.	1.44	1.58	1.24	1.69



ผลการทดสอบค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

Group Statistics

วิธีการสอน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน stad	40	24.5750	2.38465	.37705
ปกติ	40	22.9750	3.65491	.57789

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
คะแนน	Equal variances assumed	4.204	.044	2.319	78	.023	1.60000	.69002	.22628	2.97372
	Equal variances not assumed			2.319	67.110	.023	1.60000	.69002	.22276	2.97724

ผลการทดสอบค่าความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
วิธีสอน	1.00 stad	40
	2.00 ปกติ	40

Multivariate Tests^a

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	
Intercept	Pillai's Trace	.993	5166.881 ^b	2.000	77.000	.000
	Wilks' Lambda	.007	5166.881 ^b	2.000	77.000	.000
	Hotelling's Trace	134.205	5166.881 ^b	2.000	77.000	.000
	Roy's Largest Root	134.205	5166.881 ^b	2.000	77.000	.000
วิธีสอน	Pillai's Trace	.658	74.131 ^b	2.000	77.000	.000
	Wilks' Lambda	.342	74.131 ^b	2.000	77.000	.000
	Hotelling's Trace	1.925	74.131 ^b	2.000	77.000	.000
	Roy's Largest Root	1.925	74.131 ^b	2.000	77.000	.000

a. Design: Intercept + วิธีสอน

b. Exact statistic

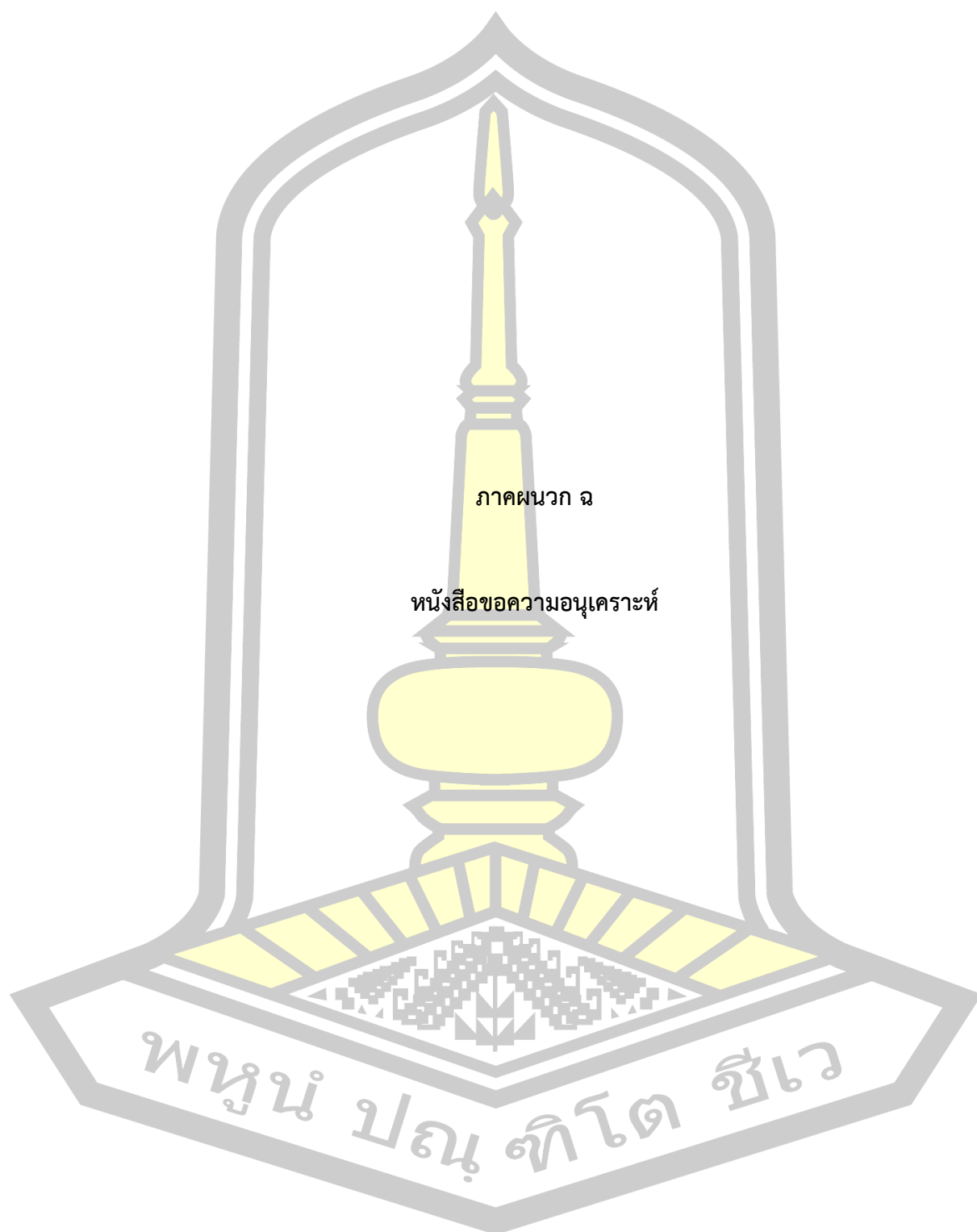
Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	แก้ปัญหาค20	234.612 ^a	1	234.612	118.541	.000
	เชื่อมโยง15	63.013 ^b	1	63.013	32.405	.000
Intercept	แก้ปัญหาค20	20448.013	1	20448.013	10331.627	.000
	เชื่อมโยง15	11400.313	1	11400.313	5862.696	.000
วิธีสอน	แก้ปัญหาค20	234.613	1	234.613	118.541	.000
	เชื่อมโยง15	63.013	1	63.013	32.405	.000
Error	แก้ปัญหาค20	154.375	78	1.979		
	เชื่อมโยง15	151.675	78	1.945		
Total	แก้ปัญหาค20	20837.000	80			
	เชื่อมโยง15	11615.000	80			
Corrected Total	แก้ปัญหาค20	388.987	79			
	เชื่อมโยง15	214.688	79			

a. R Squared = .603 (Adjusted R Squared = .598)

b. R Squared = .294 (Adjusted R Squared = .284)





ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุบัณฑิตยาลัย



ที่ ศธ 0530.4(2)/๑ 40

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

17 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์พรชัย ผาคโธสง

ด้วย นางสาวปรีญา เปงะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และ อ.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./ โทรสาร. 0-4375-4244



ที่ ศธ 0530.4(2)/๑ 4๐

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

17 มกราคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมประสงค์ เสนารัตน์

ด้วย นางสาวปรียา เปงะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และ อ.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./ โทรสาร. 0-4375-4244



ที่ ศธ 0530.4(2)/๑ 40

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

17 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน คุณครูกนกกร พวงสมบัติ ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวปรียา เป้จะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และ อ.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./ โทรสาร. 0-4375-4244



ที่ ศธ 0530.4(2)/๑ A๑

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

๑๙ มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน คุณครูชัยพร ยมนัดด์ ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวปรีญา เปงะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดูงานหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และ อ.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./ โทรสาร. 0-4375-4244



ที่ ศธ 0530.4(2)/๑4๐

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

17 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน คุณครูสุพัตรา คำหงษา ครูชำนาญการพิเศษ

ด้วย นางสาวปรีญา เปจะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และ อ.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่นิติตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./ โทรสาร. 0-4375-4244



ที่ ศธ 0530.4(2)/ ๑ ๕๘

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

31 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนลำปลายมาศ

ด้วย นางสาวปรีญา เปจะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และ อาจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวปรีญา เปจะยังทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งอยู่ในโรงเรียนของท่าน ทั้งนี้จะทดลองใช้เครื่องมือระหว่างวันที่ 1 - 18 กุมภาพันธ์ 2562

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จักได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./โทรสาร. 0-4374-5244



ที่ ศธ 0530.4(2)/ ๑๑๐๐

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

๗ กุมภาพันธ์ 2562

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนลำปลายมาศ

ด้วย นางสาวปรีญา เปงะยัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) โดยมี ผศ.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และอาจารย์มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยในครั้งนี้

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุมัติครุภัณฑ์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวปรีญา เปงะยัง ใช้เครื่องมือในการสอนเพื่อการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งอยู่ในโรงเรียนของท่าน ตั้งแต่วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562 ถึงวันที่ 5 มีนาคม 2562

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมูล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ภาควิชาคณิตศาสตร์
โทร./โทรสาร. 0-4374-5244

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวปรียา เป็จะยัง
วันเกิด	15 เมษายน 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	183 หมู่ 2 ตำบลโนนสง่า อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด 45190
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนลำปลายมาศ 719 หมู่ 1 ตำบลลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
ประวัติการศึกษา	2554 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด 2559 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2562 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ่ ปณุ่ ทีโตะ ชีเว