



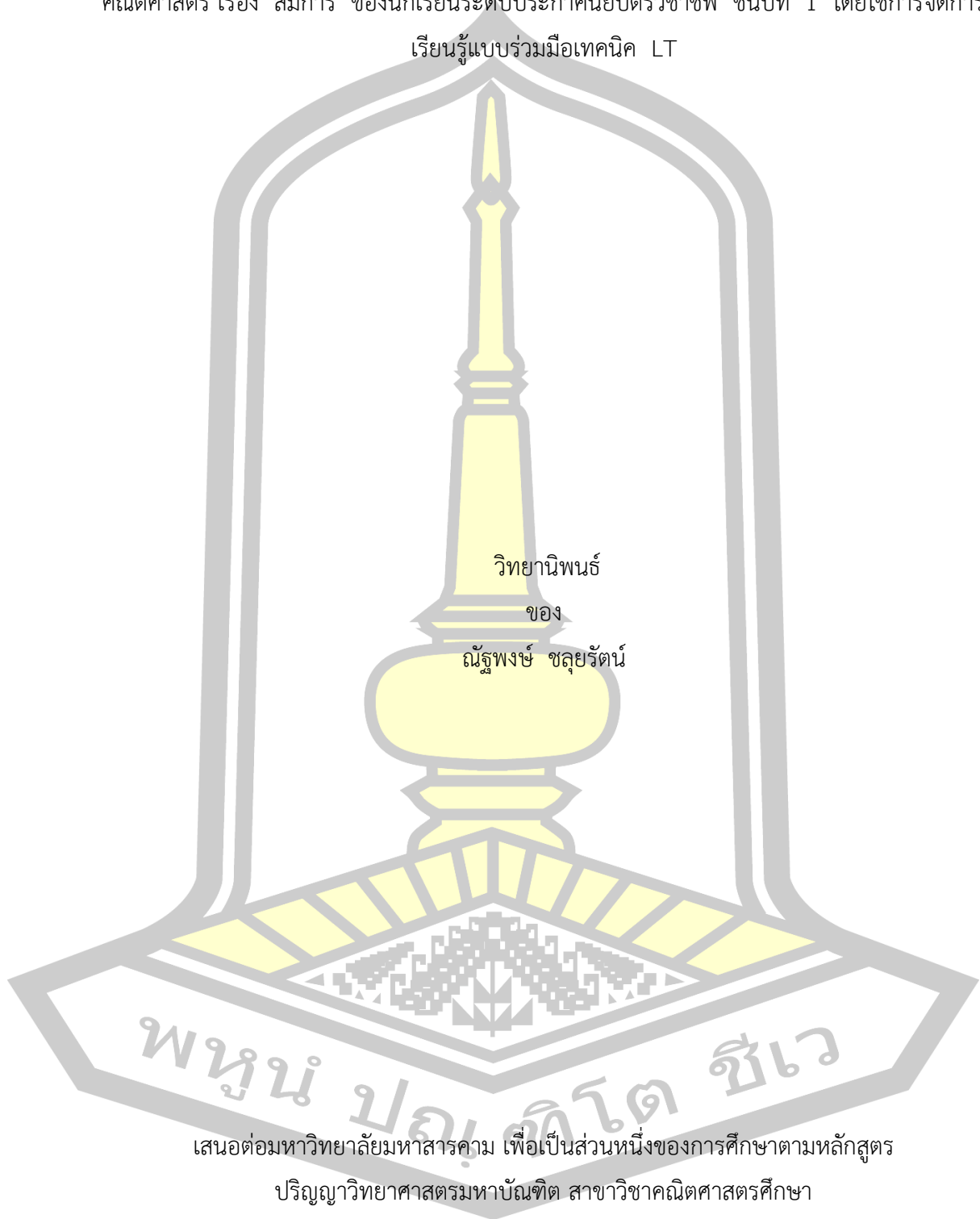
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการ  
เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

วิทยานิพนธ์  
ของ  
ณัฐพงษ์ ชลวยรัตน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
เมษายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการ  
เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT



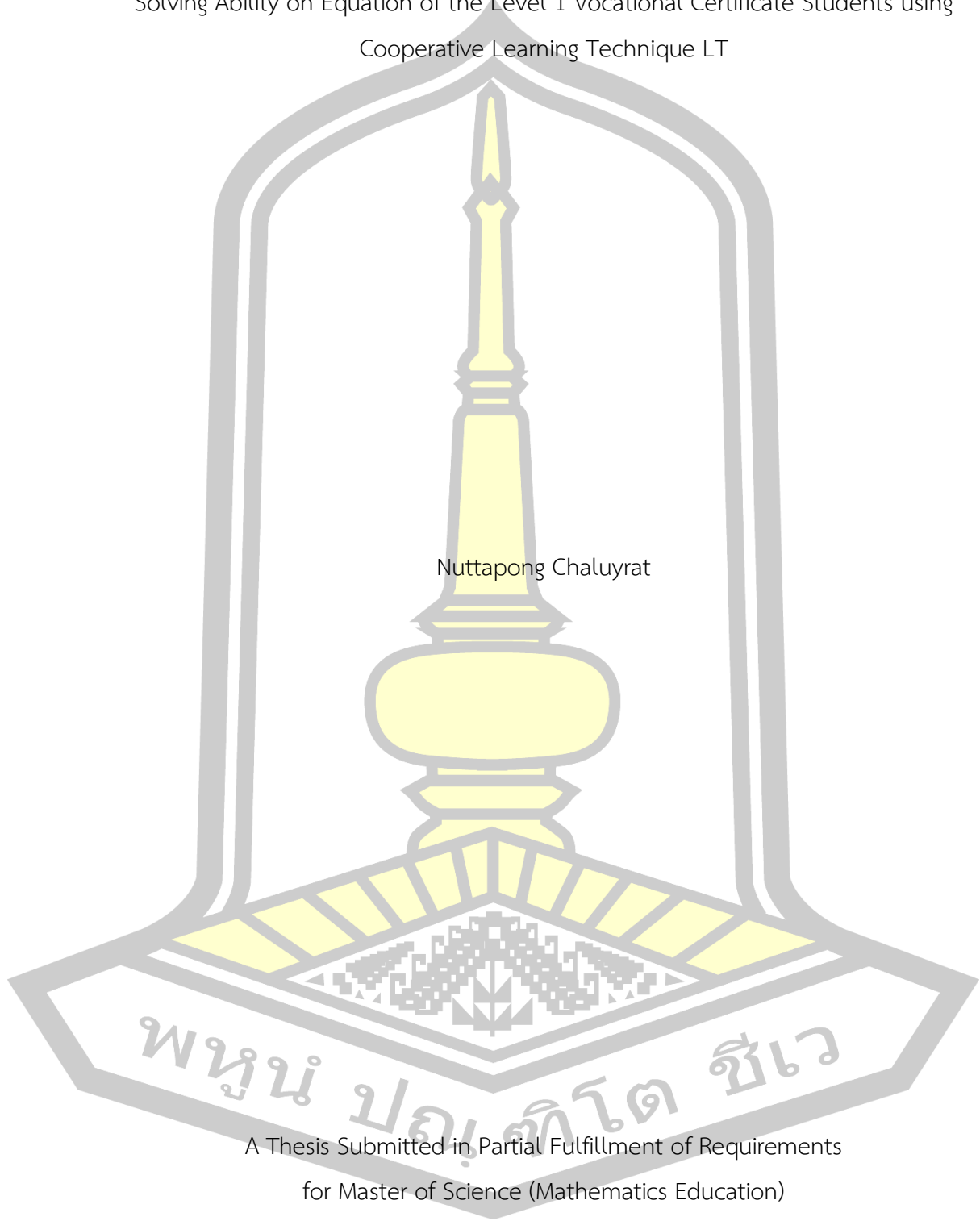
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development Mathematics Learning Achievement and Mathematical Problem  
Solving Ability on Equation of the Level 1 Vocational Certificate Students using  
Cooperative Learning Technique LT

Nuttapong Chaluyrat



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

April 2020

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายณัฐพงษ์ ชลยุทธ์รัตน์ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพจน์ สีบุตร )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. นางลักษณ์ วิริยะพงษ์ )

กรรมการ

(ผศ. ดร. มนตรี ทองมูล )

กรรมการ

(ผศ. ดร. ชวลิต บุญปก )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล )

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT		
<b>ผู้วิจัย</b>	ณัฐพงษ์ ชลบุรีรัตน์		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์		
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	คณิตศาสตร์ศึกษา
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2563

### บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์การศึกษาคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แบบ ๆ ละ 9 แผน ทำการสอนแผนละ 2 ชั่วโมงโดยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี

ที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบปกติ ใช้ในการสอนกลุ่มควบคุม และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ใช้ในการสอนกลุ่มทดลอง และแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มีจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน อาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สมการ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 84.74/82.40 และ 79.24/76.93 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เท่ากับ 0.66 และ 0.61 ตามลำดับ

3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุปแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT



<b>TITLE</b>	Development Mathematics Learning Achievement and Mathematical Problem Solving Ability on Equation of the Level 1 Vocational Certificate Students using Cooperative Learning Technique LT		
<b>AUTHOR</b>	Nuttapong Chaluyrat		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Nongluk Viriyapong , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Science	<b>MAJOR</b>	Mathematics Education
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2020

### ABSTRACT

The purpose of this research are to investigate the effect of problem-based learning on (1) To development of mathematics subject learning plan for vocational certificate level 1 student. By LT practice and convertional approach on subject of equations. Following the standard efficiency 75/75 (2) To study the learning efficiency achievment of vocational certificate level 1 student (3) To compare the Learning achievment of equations subject (4) To compare performance of how to solution the mathematics problems by LT practice and conventional approach. The data were collected from 50 student of vocational certicate level 1 of Nakhonpanom University By group random ness (Cluster Random Sampling) to divided into group control.

The results were as Follows:

1. The efficiency of learning by LT Practice and and normal learning Practice 84.74 / 82.40 and 79.24 / 76.93, respectively, which is higher than the specified 75/75 threshold.

2. With regard to the pupil's learning by achievment in mathematics analytical skill, It was 66 % and 61 % bt standard

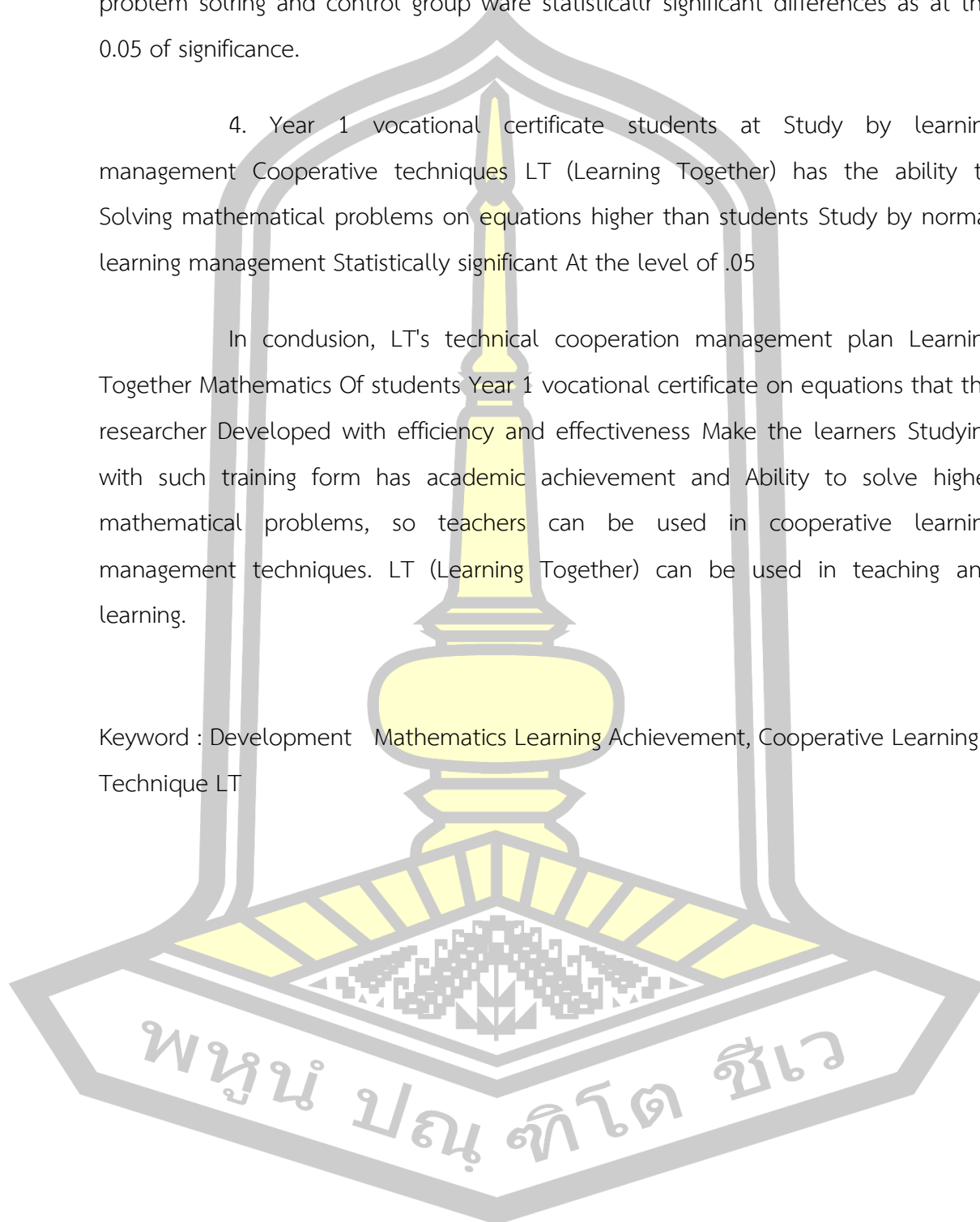


3. The mean score of the pupil's achievement and skill of mathematical problem solving and control group were statistically significant differences as at the 0.05 of significance.

4. Year 1 vocational certificate students at Study by learning management Cooperative techniques LT (Learning Together) has the ability to Solving mathematical problems on equations higher than students Study by normal learning management Statistically significant At the level of .05

In conclusion, LT's technical cooperation management plan Learning Together Mathematics Of students Year 1 vocational certificate on equations that the researcher Developed with efficiency and effectiveness Make the learners Studying with such training form has academic achievement and Ability to solve higher mathematical problems, so teachers can be used in cooperative learning management techniques. LT (Learning Together) can be used in teaching and learning.

Keyword : Development Mathematics Learning Achievement, Cooperative Learning Technique LT



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตากรุณาและความช่วยเหลือตลอดการทำวิทยานิพนธ์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ สีสบุตร ประธานกรรมการสอบ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล กรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต บุญปก กรรมการสอบ ที่ได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณพระคุณ ครูพรชัย กาลภูธร ครูสมพงษ์ บุญญะ ครูบุญเหลือ ไชยศรี ครูรุ่งทิวา ควรรชม และ ดร. ฉลองชัย กล้าณรงค์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียน ครูอาจารย์และนักศึกษาประกาศนียบัตรชั้นปี 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนมทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อพรพจน์ ชลยุทธ์ณ์ คุณแม่ทิพย์งค์ ชลยุทธ์ณ์ ตลอดจนญาติพี่น้องและเพื่อนๆที่ให้ความรักความห่วงใย สนับสนุนกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ ญาติสนิทมิตรสหายและผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความรู้ ความรัก ความเมตตา และ สนับสนุนการศึกษาผู้วิจัยตลอดมา

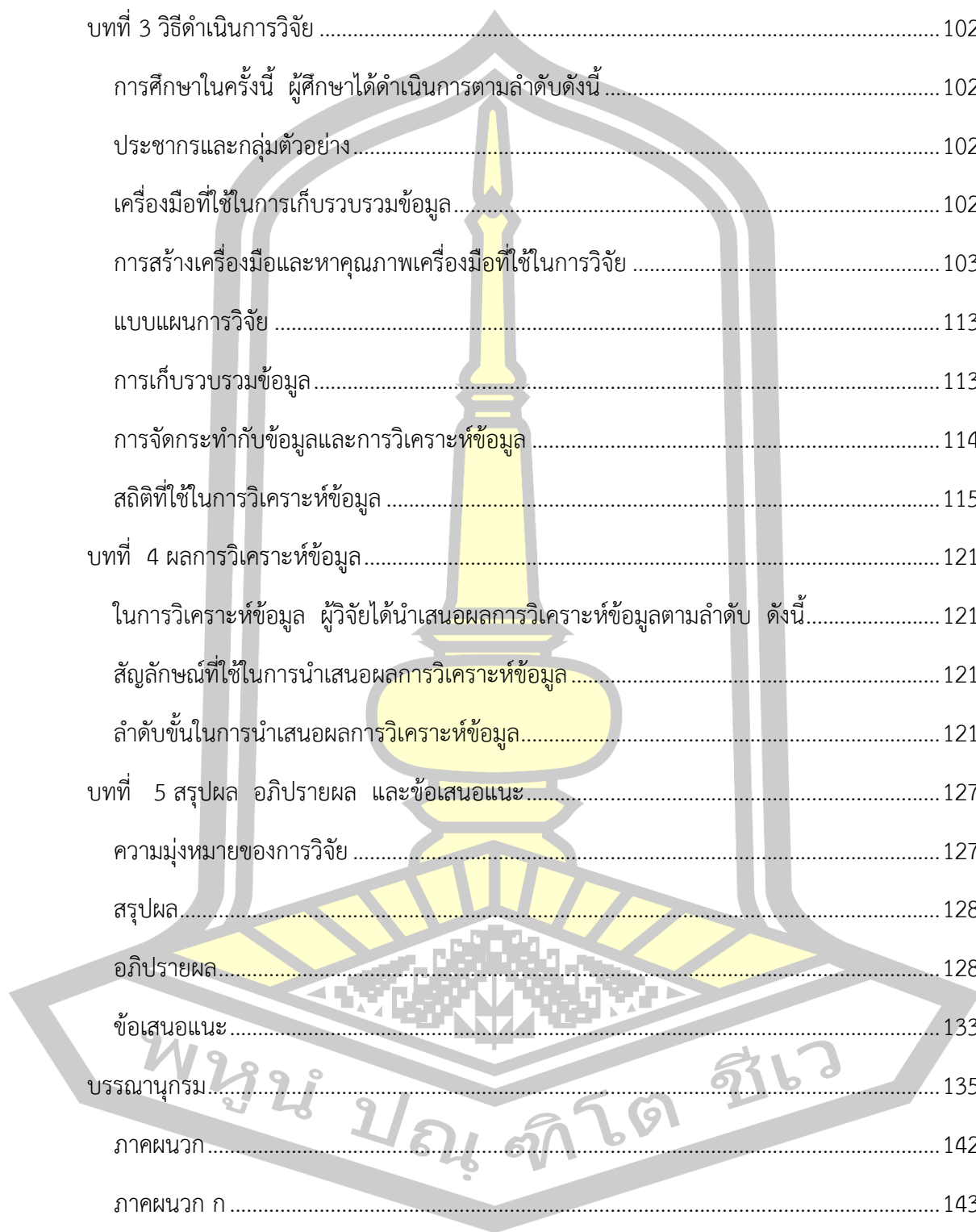
ณัฐพงษ์ ชลยุทธ์ณ์

พนุน ปณ ทิโต ชีเว

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ช
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
ความสำคัญของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์.....	12
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	15
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	19
ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	32
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together).....	63
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามคู่มือครูของ สสวท.....	83
แนวคิดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	86
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	92
การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้.....	96

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	98
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	102
การศึกษาในครั้งนี ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้ .....	102
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	102
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	102
การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	103
แบบแผนการวิจัย .....	113
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	113
การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	114
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	115
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	121
ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ .....	121
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	121
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	121
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	127
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	127
สรุปผล .....	128
อภิปรายผล .....	128
ข้อเสนอแนะ .....	133
บรรณานุกรม .....	135
ภาคผนวก .....	142
ภาคผนวก ก .....	143
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	143
เกณฑ์การพิจารณา .....	128

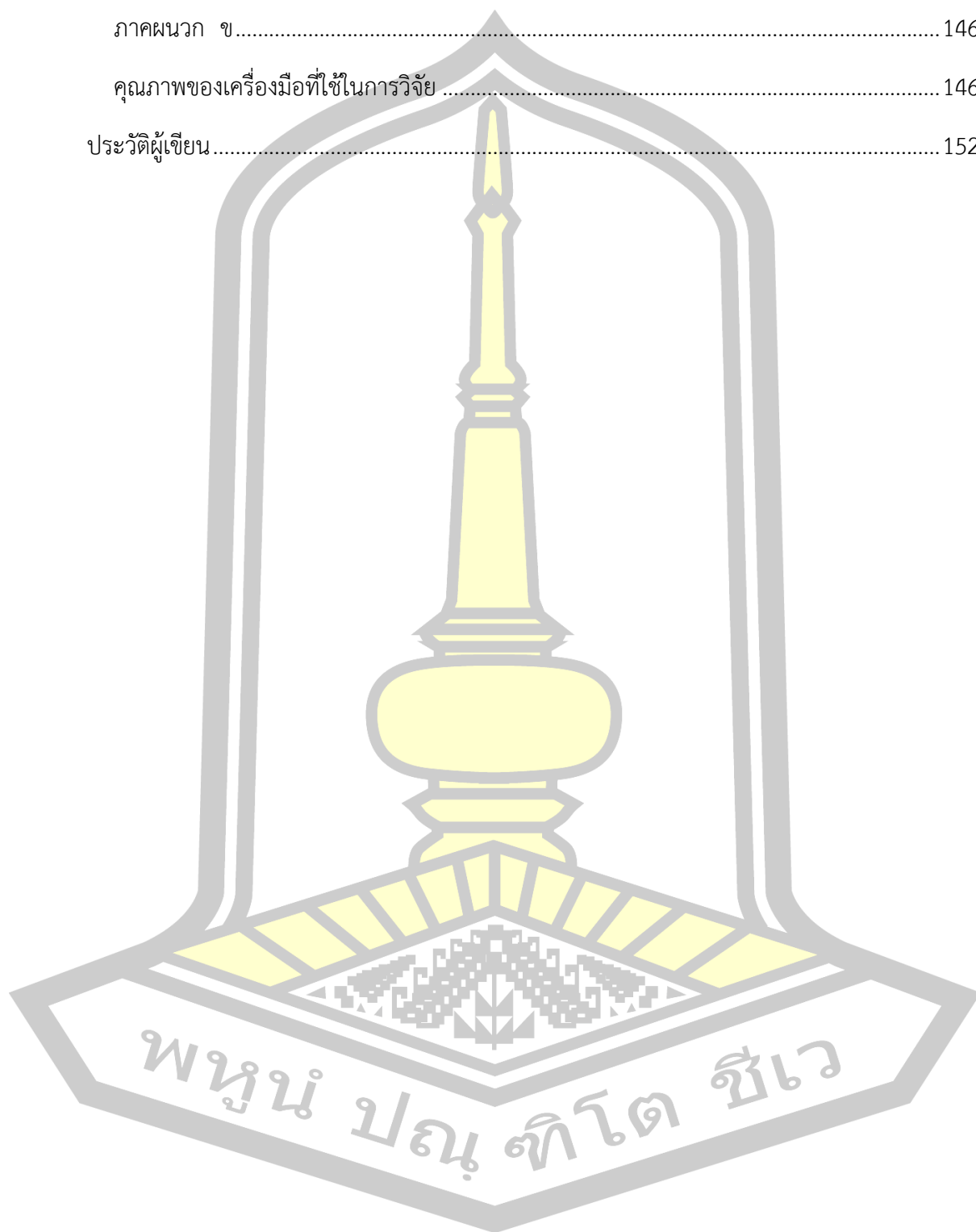


ระดับคุณภาพ..... 128

ภาคผนวก ข..... 146

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 146

ประวัติผู้เขียน..... 152



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีความสามารถเต็มศักยภาพ มีการพัฒนาที่สมดุลทั้งสติปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ตลอดจนเป็นกระบวนการถ่ายทอดและเรียนรู้ในการที่จะสร้างสรรค์และพัฒนาคน ทั้งในแง่ความรู้ ความคิด ตลอดจนคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การศึกษามีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคโลกาภิวัตน์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประชาชนในชาติจำเป็นต้องได้รับการศึกษาในหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้มีการพัฒนาที่สมดุลทั้งสติปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ศึกษาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ศึกษาศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ศึกษาศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนัก, 2551)

การศึกษาศาสตร์เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้ศึกษาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางศึกษาศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางศึกษาศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้น ครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งควรใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกัน หรือให้ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนจะได้รับการพัฒนาเต็มตามความสามารถของตน ซึ่งการจัดกิจกรรมควรน่าสนใจ ทำทลายความสามารถของนักเรียน กระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนต้องการคิด ต้องการแก้ปัญหา และเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนแสวงหาวิธีคิดและหลักการคิดด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติด้วยความพอใจเห็นประโยชน์ของการปฏิบัติ สามารถดัดแปลงนำไปใช้ได้จริง (กรมวิชาการ, 2545) สอดคล้องกับ (สุรางค์ ไคว้ตระกูล., 2541) ที่ว่า การสอนที่สนับสนุนความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ การสอนแบบเอกัตบุคคล ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง

คำนึงถึงความแตกต่างด้านสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ตลอดจนความแตกต่างทางด้านร่างกาย อารมณ์และสังคมของแต่ละบุคคล ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลจะบรรลุเป้าหมายได้ หัวใจสำคัญอยู่ที่แหล่งการเรียนรู้ และวิธีการที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายและความต้องการ อย่างไรก็ตาม สื่อทั้งหลายที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องจัดอย่างมีระบบและมีหลายชนิดหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามสะดวกและเหมาะสม โดยถ้าสื่อการสอนและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับระดับความต้องการของนักเรียนแล้ว การบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก็จะประสบผลสำเร็จมากขึ้น และสอดคล้องกับ (ธเนศ ขำเกิด, 2541) ที่ว่า การปฏิรูปการศึกษาเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่จะต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ โดยการค้นหาวิธีการต่างๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญงอกงามทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ ผู้อบรม สั่งสอน มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ด้วยการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล พยายามให้ผู้เรียนรู้จักกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถทางสติปัญญาเท่านั้นแต่ยังขึ้นอยู่กับความสนใจและความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และทุกคนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมากและชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด ซึ่งความรู้สึกถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชอบ พอใจ ในวิชาใดวิชาหนึ่ง นักเรียนย่อมให้ความสนใจ ตั้งใจเรียน ขยันในการเรียนและการทำงานในวิชานั้นเป็นพิเศษ แต่เมื่อถึงส่วนที่ต้องใช้ความคิดและเหตุผลด้วยความเข้าใจไม่อาจเรียนโดยวิธีจำแบบอย่างสำหรับแก้ปัญหาเป็นกรณี ๆ ได้ วิธีที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดคณิตศาสตร์ได้ดี คือ การจัดสถานการณ์สำหรับการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน เพื่อให้ นักเรียน ได้คิดหรือค้นพบด้วยตนเอง ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ บทบาทหน้าที่ของผู้สอนที่สำคัญ คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ นักเรียน มีความเข้าใจและสามารถขยายความรู้ออกไปพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่เรียน (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถคิดและแก้ปัญหาได้ ตลอดจนมีความต้องการในการแสวงหาความรู้อยู่เสมอและสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมต่อไป (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2544)

การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ในปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรจะเห็นได้จากผลการประเมินความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม (มหาวิทยาลัยนครพนม. 2560 : 1 – 3) เท่ากับ 27.15 การที่นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 จะเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป สอดคล้องกับ (สุขจิตร ตั้งเจริญ, 2543) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาแล้วยังคงประสบปัญหา นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เฉพาะโจทย์ที่คุ้นเคยที่ใช้การดำเนินการเพียงขั้นตอนเดียวในการแก้ปัญหา เมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนต้องวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของโจทย์เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีหาคำตอบนักเรียนไม่สามารถทำได้ อ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่ทราบว่าจะหาคำตอบของปัญหาได้อย่างไร สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะการแก้ปัญหาเป็นการนำความรู้และประสบการณ์ที่นักเรียนเรียนมาไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของปัญหา นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการ และพลังความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน การฝึกการแก้ปัญหานั้นนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก การสอนให้ผู้เรียนได้เรียนและรู้จักใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา เป็นแนวทางให้สามารถพัฒนาวิธีการเหล่านั้นไปใช้ในชีวิตจริงได้ และเรื่องนี้นักเรียนมีปัญหาในการเรียนมากเนื้อหาหนึ่งคือ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนก็เช่นกัน โจทย์สมการเป็นเนื้อหาหนึ่งที่นักเรียนหลายคนบอกมาว่าเป็นเนื้อหาที่ยากที่จะเข้าใจ ยากที่จะหาคำตอบ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต้องเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนัก, 2551) สอดคล้องกับ จรูญ จิโยช (2532 : 28) ที่ว่า ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหานั้น เครื่องมือ หรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายอีกอย่างหนึ่ง คือ การฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งประสบการณ์จากการฝึกทักษะในชั้นเรียนได้นี้ จะเป็นรากฐานสำคัญถ่ายโอนไปสู่การพัฒนาวิธีการคิด และเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันให้กับนักเรียนได้

ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนโดยทั่วไป พบว่า นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมน้อย ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วจะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย



ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า หรือฟังบรรยายไม่ทัน หรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยายจะเกิดความเบื่อหน่าย เจตคติไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่นั้น อีกประการหนึ่งการที่เนื้อหาหมักหมมทำให้ครูรีบสอนให้ทันตามหลักสูตร จึงไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน นักเรียนที่เรียนเก่งมีความพยายามที่จะทำความเข้าใจเนื้อหาให้มากที่สุดโดยไม่สนใจเพื่อน ทำให้ระบบการเรียนเป็นแบบแข่งขันเป็นการเรียนโดยลำพัง ไม่มีการช่วยเหลือกันระหว่างเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำอีกทั้งเป็นการทำลายความสัมพันธ์ ความเอื้อเฟื้อของนักเรียนที่มีต่อกัน ซึ่งจะส่งผลต่อการหล่อหลอมบุคลิกภาพ และสร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียนให้นักถึงแต่ตน ทำเพื่อตนเองฝึกนิสัยเห็นแก่ตัว เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนควรเน้นให้สอดคล้องกับธรรมชาติของคนซึ่งต้องอยู่ร่วมกันเป็นสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2545) การจัดการเรียนรู้ควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงการเรียนรู้อย่างบูรณาการ (กรมวิชาการ, 2545) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ คณะและคณะความสามารถ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยกำหนดกิจกรรมให้สมาชิกรับผิดชอบงานของกลุ่มมีการหมุนเวียนหน้าที่กันเป็นการปลูกฝังคุณธรรมที่พึงพัฒนาทักษะการทำงาน และทักษะทางสังคม การเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายเทคนิค ได้แก่ Jigsaw, Co-op Co-op, TGT, GI, TAI, STAD, และ LT (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2551) และการเรียนด้วยวิธีกลุ่มร่วมมือจะทำให้ให้นักเรียนเป็นคนที่มั่นใจเป็นนักกีฬา ใส่ใจผู้อื่นมากขึ้น มีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคลช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น สามารถเผชิญกับความเครียดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี ทำให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความสุข ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นได้ (ทีศนา แคมมณี, 2545) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้โดยผ่านกิจกรรมกลุ่มที่มีเทคนิคอย่างหลากหลาย ตั้งแต่จัดกลุ่ม คิดเป็นคู่ ถึงกลุ่มที่มีสมาชิก 4 - 6 คน กลุ่มที่จะดำเนินกิจกรรมได้ดีคือ 4 - 6 คน และไม่ควรมากเกิน 8 คน การเรียนแบบร่วมมือเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะการคิด การพูด การฟัง การโต้แย้งเพื่อหาข้อสรุปการปฏิสัมพันธ์ช่วยเหลือเกื้อกูลกันให้งานประสบผลสำเร็จ เป็นกิจกรรมที่สามารถเปลี่ยนบุคลิกหรือนิสัยผู้เรียนจากไม่กล้าพูด ไม่กล้าคิด ให้มีทักษะก้าวหน้าขึ้น ไม่เคยช่วยเหลือใครก็จะเรียนรู้ที่จะช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้น ได้ฝึกภาวะผู้นำ ฝึกการตัดสินใจ ผู้เรียนบางคนไม่กล้าพูด ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ชอบอยู่คนเดียว ครูอาจเริ่มด้วยการให้จับกลุ่มให้คิดเป็นคู่หรือสองคนก่อนที่จะพัฒนาเป็นกลุ่มใหญ่ หรือก่อนที่จะให้พูดหน้าชั้นคนเดียว เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น (ดวงกมล สิ้นเพ็ง, 2553) การเรียนการสอนแบบเดิมนั้นทำให้ผู้เรียนอาจจะไม่มีโอกาสได้ร่วมคิดร่วมทำร่วมกันแก้ปัญหา

ที่กำลังเรียนอยู่มากนัก และในการแก้ปัญหาที่ปฏิบัติอยู่เป็นเพียงการทำโจทย์แบบฝึกหัดซึ่งทำเป็นรายบุคคล ผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมและฝึกการแก้ปัญหาน้อยมาก ผู้เรียนแทบจะไม่มีปฏิสัมพันธ์หรือสื่อสารกันในขณะที่การเรียนการสอนดำเนินอยู่ ทำให้ขาดการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพในสังคม ครูควรสอนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนวิธีการทำงานร่วมกัน ซึ่งการรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากเพราะการทำงานใด ๆ ก็ตามไม่ว่าจะเป็นงานเล็กหรืองานใหญ่ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง การทำงานให้ประสบความสำเร็จ ทีมงานต้องมีความเข้าใจและและมีทักษะในการทำงานกลุ่ม (ชัยศักดิ์ สีสลาจรสกุล, 2542)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT พัฒนาโดย David Johnson and Robert Johnson แห่งมหาวิทยาลัยมินิโซต้า ซึ่งได้สร้างโมเดลของการเรียนแบบร่วมมือขึ้น (วิชชุตา อ้วนศรีเมือง, 2554) ; อ้างอิงจาก (Johnson, R. T., & Johnson, D. W., 1986) Johnson; & Johnson. 1986) ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มละ 4 - 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายในใบงานกลุ่ม ส่งงานขึ้นเดียวกัน และได้รับคำชมหรือรางวัลตามผลงานของกลุ่ม โดยมีหลักการ คือ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ฟังพียงกันและกัน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และมีทักษะในการทำงานด้วยกัน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่มด้วย (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับผู้อื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำโดยที่ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียนรู้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สามารถนำไปใช้พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้ ช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนได้ผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง และทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เป็นเทคนิคหนึ่งที่เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนแน่นอนหรือโจทย์ปัญหา (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้พยายามศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิดทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามจุดประสงค์ของหลักสูตร อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์แบบร่วมมือ LT เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์คิดสังเคราะห์ อภิปราย สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีวิจาร์ณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ มีทักษะความรู้ตามหลักสูตร มีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการ โดยแยกเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และสมการกำลังสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพเป็นประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู นักวิชาการ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้นำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ ที่มีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้บริหารสถานศึกษา ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการวิจัยตามแนวคิดการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และสมการกำลังสองตัวแปรเดียว เพิ่มขึ้น
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
5. นักเรียนมีคุณธรรม รู้รักสามัคคี ในการเรียนรู้ร่วมกัน

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 265 คน จาก 10 ห้องเรียน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ห้องละ 25 คน

## 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

### 2.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 วิธี ดังนี้

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### 2.2 ตัวแปรตามเป็นผลจากการเรียนรู้ จำแนกได้ดังนี้

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ได้รับความรู้ ทักษะ คุณค่า ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิดหรือศักยภาพของพฤติกรรมด้วยการเรียนในห้อง การซักถาม ฝึกฝน เป็นต้น ซึ่งแยกเป็น 2 วิธี คือ

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT หมายถึง การร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม หมายถึง ขั้นที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน คณะความสามารถ และเพศ ครูแนะนำทักษะในการเรียนร่วมกัน แนะนำระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน หมายถึง ขั้นที่ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน สอนเนื้อหาใหม่ และแนะนำแหล่งข้อมูล มอบหมายภาระงานให้แก่กลุ่ม อธิบายขั้นตอนการทำงานกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 ชุด แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม ดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่ง ขั้นตอนในการทำงาน หรือโจทย์ โดยการทำความเข้าใจปัญหา ต้องเข้าใจว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถสรุป ปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกมาเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

คนที่ 2 คิดวิเคราะห์ และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ โดยวางแผนการแก้ปัญหา ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

คนที่ 3 คิดวิเคราะห์ และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ โดยดำเนินการตามแผน ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสม มาใช้

คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ตรวจสอบผล เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้ หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการ อีกริธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่า ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

ทุกคนปฏิบัติตามกิจกรรมตามหน้าที่โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะมีการหมุนเวียน เปลี่ยนหน้าที่กัน โจทย์ข้อต่อไป และแต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียง 1 ชุด เป็นผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ หมายถึง ขั้นที่ครูตรวจผลงานกลุ่มหรืออาจสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน หรือทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกัน ภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปทบทวนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทบทวน ครูประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ถ้าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการทดสอบย่อยให้นำคะแนนของทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ได้คะแนนกลุ่มมากที่สุด โดยการให้คำชมเชย ให้อาหาร หรือติดรายชื่อกิจกรรมคนเก่งวันนี้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน และให้กำลังใจกลุ่มที่ไม่ประสบความสำเร็จ

1.2 การเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง วิธีเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมในชั้นเรียนปกติให้นักเรียนในกลุ่มควบคุมโดยการสอนแบบบรรยาย อธิบายและทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ศึกษาตัวอย่างแผนการเรียนรู้ คู่มือคู่มือ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การทบทวนความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาแล้วก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานพอที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง การสอนเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อนโดยเปลี่ยนจากการใช้ของจริง รูปภาพ มาใช้ตัวเลขและเครื่องหมายแทน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป หมายถึง การสรุปเรื่องที่เรียนเป็นวิธีลัด โดยให้นักเรียนสังเกต หรือทดลองปฏิบัติ แล้วช่วยกันสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง การฝึกทำกิจกรรมจากบัตรงาน แบบฝึกหัดจากหนังสือแบบเรียน บทเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ หมายถึง การคาดหวังว่านักเรียนจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ และทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลองได้

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล หมายถึง การตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

3. ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการเรียนรู้แบบปกติ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนเสร็จสิ้นลง เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ หลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. สมการ หมายถึง ประโยคสัญลักษณ์เชื่อมด้วย เครื่องหมาย “=” สำหรับการศึกษาในครั้งนี้นี้ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และสมการกำลังสองตัวแปรเดียว

6. ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องค้นคว้าหาวิธีการมาแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการ การใช้ความรู้ทักษะทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์และการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหอย่างเหมาะสม

7. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วัดได้โดยใช้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนการ แก้ปัญหาของโพลยา เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 2 ข้อ





## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
5. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามคู่มือครูของ สสวท.
7. แนวคิดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
8. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
9. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557 : 11 – 17) ได้สรุปสาระสำคัญของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. หลักการของหลักสูตร
  - 1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และประชาคมอาเซียนเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพสามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ
  - 1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

## 2. จุดหมายของหลักสูตร

2.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกรวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถหา งานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

2.6 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกมีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

## 3. จุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้

3.1 มีความรู้ความเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมการ

3.2 มีทักษะกระบวนการคิดและนำวิธีการแก้ปัญหาเรื่อง สมการ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ

3.3 มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ สมการ

## 4. สมรรถนะรายวิชาคณิตศาสตร์

4.1 นำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือปัญหาที่กำหนด

4.2 นำความรู้เกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียวไปใช้ในสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด

## 5. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาเรื่องสมการ

## 6. วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และสมรรถนะประจำหน่วย

ตาราง 1 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. รูปแบบทั่วไปของสมการ 2. รูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3. สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง 4. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 5. โจทย์ปัญหาของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. คำนวณการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในสถานการณ์จริงหรือปัญหาที่กำหนด
2. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	1. รูปแบบทั่วไปของสมการและระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2. การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3. โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	1. คำนวณการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรและระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2. ?ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในสถานการณ์จริงหรือปัญหาที่กำหนด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
3. สมการกำลังสอง ตัวแปรเดียว	1. รูปแบบทั่วไปของสมการ 2. ทบทวนการแยกตัวประกอบพหุนาม กำลังสอง 3. การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว 4. โจทย์ปัญหาของสมการกำลังสองตัว	1. คำนวณการแก้สมการกำลังสองตัว แปรเดียว 2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการ กำลังสองตัวแปรเดียวในสถานการณ์ จริง หรือปัญหาที่กำหนด

### ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

#### 1. ทฤษฎีและแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford) (ชนาธิป พรกุล, 2544)

กิลฟอร์ด เป็นนักจิตวิทยาคลุ่มจิตมิติ (Psychometric) ผู้พัฒนารูปแบบโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of intellect – SOI) ซึ่งระบุว่ามีความสามารถต่าง ๆ ถึง 180 ชนิด ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยระบบ 3 มิติ ได้แก่

- 1.1 มิติด้านเนื้อหา 5 (Contents) ได้แก่ ภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม
- 1.2 มิติด้านปฏิบัติการ 6 (Operations) กับเนื้อหา ได้แก่ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) การประเมิน การจำได้ การบันทึกการจำ การรับรู้และการเข้าใจ
- 1.3 มิติด้านผลผลิต 6 (Products) ออกมาเป็นหน่วยจำพวกความสัมพันธ์ ระบบการแปลงรูปและการประยุกต์

ตามทฤษฎีจะเห็นว่ามืองค์ประกอบต่าง ๆ ถึง 180 องค์ประกอบ (5 เนื้อหา x 6 ปฏิบัติการ x 6 ผลผลิต) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการประเมินสติปัญญาไม่สามารถประเมินด้านใดด้านหนึ่งได้ เช่น การคิดแก้ปัญหาต้องใช้ความสามารถทางสมองด้านการจำ การรับรู้และการเข้าใจ การคิดแบบเอกนัย การคิดแบบอเนกนัยและการประเมินผสมผสานกัน

#### 2. ทฤษฎีและแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) (ชนาธิป พรกุล, 2544)

เพียเจต์ เป็นนักจิตวิทยาผู้เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of the Development of Intelligence) กล่าวว่าพัฒนาการทางสติปัญญาเกิดขึ้นเมื่อบุคคลปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัว (Adaptation) ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการ

2 อย่างคือ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) ในกระบวนการดูดซึมถ้าบุคคลไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมจะเกิดภาวะไม่สมดุล บุคคลจะต้องทำการปรับตัวให้เหมาะสมจนกระทั่งเกิดภาวะสมดุล นั่นคือบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญาสูงขึ้นกว่าเดิม

กระบวนการทางสติปัญญาแบ่งเป็น 4 ชั้น โดยใช้ช่วงอายุเป็นตัวกำหนดคร่าวๆ ดังนี้

2.1 ระยะเวลาใช้ประสาทสัมผัส (Sensory Motor Stage) 0 – 2 ปี เด็กได้รับประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมด้วยประสาทสัมผัสและการใช้อวัยวะ

2.2 ระยะเวลาแรกเริ่มการคิด (Preoperational Stage) 2 – 7 ปี เด็กคิดยังไม่เป็นระบบเด็กตัดสินใจจากการรับรู้ของตน

2.3 ระยะเวลาคิดเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) 7 – 11 ปี เด็กสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลเฉพาะเรื่องที่เป็นรูปแบบ

2.4 ระยะเวลาคิดเป็นนามธรรม (Formal Operation Stage) 11 – 15 ปี เด็กเพิ่มความสามารถในการใช้ตรรกะในกระบวนการคิดมากขึ้น

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเลื่อนขั้นของบุคคลจากขั้นหนึ่งไปขั้นต่อไป คือ วุฒิภาวะ การปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การถ่ายทอดทางสังคม (ภาษา การศึกษา เพื่อน) และการจัดระบบตนเองแนวคิดของเพียเจต์ที่มีอิทธิพลต่อการศึกษา มี 2 เรื่อง คือ

1) เด็กเป็นนักคิดที่สามารถสร้างความเข้าใจต่อเหตุการณ์รอบตัวเอง ครูควรให้เขาเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบมิใช่การบรรยายของครู

2) ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างได้ แต่ครูควรประเมินระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กและพิจารณาประเภทของความสามารถที่เด็กจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้ให้เหมาะสม

3. ทฤษฎีและแนวคิดของสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg) (ชนาธิป พรกุล, 2544)

สเตอร์นเบิร์ก เป็นผู้เสนอทฤษฎีสติปัญญาสามศร (Triarchic Theory of Intelligence) การเชื่อว่าสติปัญญาของมนุษย์เป็นกระบวนการพลวัตที่ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันของคนเรา มีความสามารถทางสติปัญญา 3 ด้าน ได้แก่

3.1 ด้านองค์ประกอบ (Componential Intelligence) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่นำองค์ประกอบทางสมองมาใช้คิดวิเคราะห์ เช่น การวางแผน การจัดระบบ การจำข้อความรู้และการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ องค์ประกอบนี้สามารถทดสอบด้วยการทดสอบสติปัญญา (IQ) หรือการทดสอบผลสัมฤทธิ์

3.2 ด้านประสบการณ์ (Experiential Intelligence) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่นำประสบการณ์มาใช้เมื่อพบกับสถานการณ์ใหม่

3.3 ด้านบริบทสังคม (Contextual Intelligence) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่นำบริบททางสังคมมาปรับให้เกิดประโยชน์

วิธีการพัฒนาสติปัญญามีหลายวิธี แต่วิธีที่ดีที่สุด คือ การสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วไปประยุกต์กับประสบการณ์และใช้ความสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือปรับแต่สิ่งแวดล้อมให้เข้ากับตัว ผู้เรียนบางคนมีความสามารถทางสติปัญญาทั้ง 3 ด้าน บางคนมีความสามารถเพียงบางด้าน แต่การทดสอบสติปัญญาในปัจจุบันมักทดสอบด้านองค์ประกอบเท่านั้น ทั้ง ๆ ที่ความเป็นจริงการใช้ชีวิตในโลกนี้ต้องการความสามารถทางสติปัญญาด้านประสบการณ์ และด้านบริบทสังคมมากกว่า ดังนั้น สเติร์นเบอร์กจึงสร้างแบบทดสอบขึ้นมาใหม่เรียกว่าแบบทดสอบความสามารถหลายด้านซึ่งสามารถวัดสติปัญญาได้กว้างกว่า

#### 4. ทฤษฎีและแนวคิดของการ์ดเนอร์ (ชนาธิป พรกุล, 2544)

การ์ดเนอร์เป็นผู้เสนอทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligence) เนื่องจากไม่เห็นด้วยกับโรงเรียนที่ให้ความสำคัญกับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะและความสามารถทางภาษาเท่านั้นเขาเชื่อว่ายังมีความสามารถในการคิดแบบอื่นอีกมากที่ปรากฏในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ดังนั้น เขาจึงเสนอความสามารถทางสติปัญญาอื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วในตัวบุคคล ทฤษฎีพหุปัญญาหรือความสามารถทางสติปัญญาของการ์ดเนอร์แบ่งเป็น 8 ด้าน ดังนี้

4.1 สติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence) เป็นสติปัญญาเกี่ยวกับตัวเลขและการใช้เหตุผลปรากฏในตัวนักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์

4.2 สติปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) เป็นสติปัญญาเกี่ยวกับการใช้ข้อความคำพูด ปรากฏในตัวนักประพันธ์หรือนักหนังสือพิมพ์

4.3 สติปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เป็นสติปัญญาที่เกี่ยวกับจังหวะน้ำเสียงและระดับเสียง ปรากฏในตัวนักประพันธ์เพลงและนักดนตรี

4.4 สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) เป็นสติปัญญาเกี่ยวกับการจำภาพหรือการสร้างภาพในใจปรากฏในตัวนักเดินเรือ และนักปั้นศิลปะ

4.5 สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย และกล้ามเนื้อ (Bodily – kinesthetic Intelligence) เป็นสติปัญญาในการใช้อวัยวะของร่างกายทุกส่วน ปรากฏในตัวนักกีฬาและนักเต้นรำ

4.6 สติปัญญาด้านการเข้าใจผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) เป็นสติปัญญาในการเข้าใจผู้อื่น ปรากฏตัวนักบำบัด และนักขาย

4.7 สติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) เป็นสติปัญญาในการรู้จักตนเอง ปรากฏในตัวผู้ที่รู้จักตนเอง จุดแข็ง ความต้องการของตนเองแล้วนำมาใช้ดูแลพฤติกรรมของตนเอง

4.8 สติปัญญาด้านความเข้าใจธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) ปรากฏในตัวผู้เข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ

การ์ดเนอร์ เชื่อว่าสติปัญญาเป็นเรื่องที่พัฒนาให้เกิดขึ้น และทำการประเมินได้ ดังนั้น ถ้าครูต้องการจัดกิจกรรมตามแนวคิดนี้สามารถทำได้ง่าย ๆ คือ เมื่อใดที่ผู้สอนต้องการสอนพยายามโยงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าไปเกี่ยวกับคำพูด จำนวนเลขหรือตรรกะ รูปภาพ ดนตรี ร่างกาย ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและประสบการณ์ของผู้เรียน ถ้าครูสามารถสร้างกิจกรรมที่รวบรวมสติปัญญาต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียวกันนับว่าเป็นบทเรียนที่ดีที่สุด

5. ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดienes (Dienes's Theory of Mathematics Learning) (อัมพร ม้าคนอง, 2546)

แนวคิดของดienes ส่วนมากเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดienes ประกอบด้วย กฎหรือหลัก 4 ข้อ ดังนี้

1) กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่าความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ

ชั้นที่หนึ่ง เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น

ชั้นที่สอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้นซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ชั้นที่สาม เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ดienes เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ

2) กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่า การเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกัน ในหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3) กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle) กฎข้อนี้กล่าวว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of Mathematical Concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ

มโนทัศน์นั้น ๆ เช่น การสอนมโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้าน และด้านตรงข้ามขนานกัน

4) กฎการสร้าง (The Constructivity Principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป ดินส์และโกลดิง ให้ความเห็นว่า การสร้างความรู้ควรมาก่อนการวิเคราะห์เสมอ เพราะเป็นไปไม่ได้ที่มนุษย์จะวิเคราะห์ในสิ่งที่ตนยังไม่รู้ กฎข้อนี้เสนอแนะ

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(ทิตนา แชมมณี, 2548) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ ว่าหมายถึง การทำให้สำเร็จ หรือประสิทธิภาพทางการกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในด้านการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

(อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินทร์ ชูชม, 2530) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ เช่น จากการสังเกตหรือตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนานหรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

(ไพศาล หวังพานิช, 2526) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใดซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้วยการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริง



ให้ออกมาเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้ จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

วรรรณี โสมประยูร, (2537) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลหาไพบูลย์, (2537) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออก ถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนเสร็จสิ้นลง เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้

## 2. ประเภทของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประกิจ รัตนสุวรรณ, (2525) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง (Teacher – Made Test) ครูผู้สอนจัดสร้างขึ้น เพื่อวัดความก้าวหน้าของนักเรียน ภายหลังจากได้มีการเรียนการสอนไประยะหนึ่งแล้ว โดยปกติแบบทดสอบประเภทนี้ จะใช้เฉพาะภายในกลุ่มนักเรียนที่ครูผู้ออกข้อสอบเป็นผู้สอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น ทั้งนี้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบนักเรียน มีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดและจะนำผลการสอบนี้ไปใช้ทั้งปรับปรุงซ่อมเสริมการเรียนการสอน กับนำไปใช้ตัดสินผลการเรียนของนักเรียนด้วยตัวอย่างแบบทดสอบที่ครูใช้ในการสอบปลายภาค หรือปลายปี หรือเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละบทแต่ละตอนนั่นเอง

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เองแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบการเรียนด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

บุญชม ศรีสะอาด, (2537) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ที่ใช้สำหรับตัดสินว่า ผู้เรียนมีความรู้ตาม

เกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ซึ่งเป็นหัวใจของข้อสอบในการทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร สามารถจำแนกผู้เรียนตามความเก่งอ่อนได้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถวัดได้ ที่แสดงสถานภาพความสามารถของบุคคล เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ล้วน สายยศ, (2538) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการสอบ คือไม่ว่าโรงเรียนใด หรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกวิธีการสอบว่าทำอะไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ความรู้ความจำ คือ ความสามารถในการจดจำเรื่องราวที่ได้เรียนรู้ เป็นความสามารถที่นักเรียนสามารถระลึกหรือจดจำในสิ่งที่เรียนได้

2.2 ความเข้าใจ คือความสามารถในการผสมและขยายความรู้ ความจำ ให้ไกลออกไปจากเดิมอย่างสมเหตุสมผล ความเข้าใจเป็นสมรรถภาพขั้นต้น เป็นความพยายามของสมองที่จะตัดแปลง ปรับปรุง หรือเสริมแต่งความรู้เดิม ให้มีรูปลักษณะใหม่เพื่อใช้ในสถานการณ์อื่นใหม่แปลกออกไป แต่ยังมีอะไร ๆ บางอย่างคล้ายของเดิมอยู่บ้าง ความเข้าใจเรื่องราวใด จะต้องสามารถสำแดงอย่างใดอย่างหนึ่ง 3 ประการ คือ

1) สามารถแปลความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น แปลความหมายของข้อความหรือภาพใด ๆ ตามท้องเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้อง ไม่ใช่แปลคำนั้นออกมาตรง ๆ

อย่างที่แปลศัพท์ แต่ต้องแปลตามลักษณะและนัยของเรื่องราว นั้น ซึ่งเป็นความหมายที่ถูกต้องและใช้ได้ดีสำหรับเรื่องราว นั้น ๆ โดยเฉพาะ คำถามที่วัดความเข้าใจ จึงเป็นคำถามที่ต้อง แปลความ

2) สามารถตีความหมายของเรื่องนั้นได้ คือจับความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนย่อย ๆ ของเรื่องนั้น จนสามารถนำมากล่าวเป็นอีกแบบหนึ่งนัยหนึ่งได้ คำถามชนิดนี้เป็นการวัดความเข้าใจ คำถามที่ใช้จะเป็นคำถามแบบ ตีความ

3) สามารถขยายความและนัยของเรื่องนั้น ให้กว้างไกลไปจากสภาพข้อเท็จจริงเดิมได้ ซึ่งเป็นคำถามขั้นสูงสุดของความเข้าใจ คำถามเป็นแบบขยายความ

2.3 การนำไปใช้ คือความสามารถในการนำเอาความรู้และความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ที่ตนมี ไปแก้ปัญหา การนำไปใช้ต้องอาศัยตัวความรู้ ความจำชนิดต่างๆ คำถามชนิดนำไปใช้มีลักษณะของการถามดังนี้

1) ต้องเป็นเรื่องราวหรือปัญหาใหม่ที่เด็กยังไม่คุ้นเคย ไม่เหมือนกับของเดิมหรือเคยเรียนมาแล้วโดยตรง ถ้าต้องการออกคำถามเกี่ยวกับเนื้อเรื่องเดิม ก็ต้องตัดแปลงข้อความหรือบางสิ่ง บางอย่างให้ผิดแผกแปลกไปจากของเดิมก่อนเสมอ เพื่อหลบจากการถามความจำ

2) ตัวคำถามต้องซ่อนเงื่อนทำให้เกิดปัญหา หรือเกิดความฉงน คือเด็กอาจเคยเรียนรู้เรื่องนั้นๆ มาแล้วแต่ก็ยังไม่สามารถตอบในทันทีได้ เพราะมีเงื่อนปมบางอย่างมาขวางอยู่

3) ตัวคำถามจะต้องเกี่ยวพันกันระหว่างหลักวิชากับอะไรอีกอย่างเสมอ และการตอบจะต้องมีลักษณะให้เลือกหลักวิชาที่เหมาะสมไปใช้กับเรื่องนั้นๆ หรือให้พลิกแพลงหลักวิชาจากสถานการณ์หนึ่งไปสู่สภาพใหม่

2.4 การวิเคราะห์ คือความสามารถในการแยกสิ่งสำเร็จรูปออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในภายในเรื่องราว นั้น ข้อความนี้มีคำสำคัญที่ควรพิจารณาอยู่ 3 ประการ คือ

1) สิ่งสำเร็จรูป คือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวหรือบรรดาเรื่องราวเหตุการณ์ใด ๆ ก็ได้ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนมีความหมายและความสำคัญบางประการอยู่ในตัวทั้งสิ้น ฉะนั้นจึงสามารถนำมาใช้เป็นต้นเรื่อง สำหรับสร้างคำถามชนิดนี้ได้หมด

2) กฎเกณฑ์ในการวิเคราะห์ เป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะในการวิเคราะห์ สิ่งต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้กฎเกณฑ์ใดกฎเกณฑ์หนึ่งเป็นหลักในการพิจารณา

3) ค้นหาความจริงของเรื่องราว นั้น เป็นเจตนาของการวิเคราะห์ ซึ่งหมายความว่า ในการจำแนกแยกเรื่องใดๆ ย่อมมีความมุ่งหมายที่จะค้นหาสภาพความจริงของสิ่งนั้น โดยพยายามเจาะให้ไปสู่แก่นแท้ของเนื้อหาสาระ

### ชนิดของการวิเคราะห์

1. วิเคราะห์หาความสำคัญของเรื่อง
2. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์
3. วิเคราะห์หาหลักการ

2.5 การสังเคราะห์ คือความสามารถในการรวมสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่สองชนิดเข้าด้วยกัน เพื่อให้กลายเป็นสิ่งสำเร็จรูปชิ้นใหม่ ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม สิ่งที่น่ามาผสมกันอาจเป็นวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นก็ได้ คำถามสังเคราะห์มีลักษณะดังนี้

1. เป็นคำถามที่นักเรียนต้องใช้ความรู้ ความสามารถจากหลายอย่างหลายด้านผสมกันจึงจะตอบได้ ไม่ใช่ตอบโดยใช้ความจำโดยตรง หรืออาจใช้หลักวิชาใดวิชาหนึ่งเพียงอย่างเดียวโดยเฉพาะ ฉะนั้นสิ่งที่น่ามาถาม จึงเป็นเรื่องที่มีแง่มุมหรือเงื่อนไขบางประการ ที่เด็กจะต้องใช้ความรู้หลายด้านประกอบ

2. ข้อสังเกตของคำถามประเภทสังเคราะห์ จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนผลิตหรือสร้าง หรือต้องแสดงบางสิ่งบางอย่างออกมาให้ปรากฏ โดยใช้ความสามารถของตนเอง สิ่งที่แสดงออกมานั้นอาจเป็นวัตถุ การเขียนเรียงความ การวาดภาพ เป็นต้น

3. การสังเคราะห์เป็นการผสมผสานความรู้ เพื่อให้ได้สิ่งแปลกใหม่ไปจากเดิม ฉะนั้นตัวคำตอบของคำถามชนิดนี้ จึงอาจมีแนวการตอบและรูปลักษณะของการผลิตผิดแผกกันไปหลายทาง

2.6 การประเมินค่า คือการตีราคาสิ่งต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่า ดีหรือเหมาะสมเพียงใด เป็นการวัดความสามารถทางสมอง คำถามประเมินค่า มีลักษณะดังนี้

1. เป็นการตี – ชม ว่าเรื่องใดดีหรือไม่ดี เหมาะสมหรือไม่
2. สำหรับสิ่งที่เราสามารถหยิบยกมาให้เด็กตีราคา หรือสามารถตั้งเป็นคำถามนั้น ก็ได้แก่รูปร่างลักษณะภายนอกที่เป็นรูปธรรม หรือคุณสมบัติที่เป็นนามธรรม

3. มีเกณฑ์มาตรฐานใช้ในการพิจารณา

### 3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผู้ที่ได้ให้คำอธิบายไว้ดังต่อไปนี้ สมถวิล วิเศษสมบัติ, (2525) ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับองค์ประกอบที่จะช่วยให้นักเรียนสอนภาษาไทยมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ดังต่อไปนี้

1. จิตวิทยาเกี่ยวกับเด็กวัยรุ่น นักการศึกษาถือว่าความเจริญงอกงามของเด็กในระดับมัธยมศึกษามีความสำคัญมาก ความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับโครงสร้าง อวัยวะในกล้ามเนื้อ และระบบการทำงานของต่อมต่าง ๆ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อบุคลิกภาพ ความคิดและจิตใจของเด็ก ฉะนั้นครูซึ่งมีหน้าที่ช่วยเด็กให้รู้จักปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในชีวิตของเขา จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาของเด็กวัยรุ่นนี้ตามสมควร ลักษณะที่ควรสังเกตในเด็กวัยรุ่น คือ เด็กวัยรุ่นเริ่มแสวงหาอิสรภาพ และเสรีภาพที่จะให้พ้นจากความควบคุมดูแลอย่างเข้มงวดของผู้ปกครอง ชอบตัดสินใจทำอะไรด้วยตนเอง เริ่มสนใจเพศตรงข้าม ความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของร่างกายทำให้อารมณ์รุนแรง ว่างวามอ่อนไหวง่าย ตื่นเต้นง่าย หวาดกลัวความล้มเหลว เกลียดความอยู่ดีธรรม เห็นความสำคัญของการเข้าร่วมสังคม ต้องการให้เพื่อนฝูงและหมู่คณะยอมรับนับถือความสามารถของตน รักกีฬาและชอบการแข่งขันเพื่อชื่อเสียงของหมู่คณะ เด็กวัยรุ่นนี้ต้องการผู้เข้าใจและสามารถให้การแนะแนวทางแก่ตน ไม่ชอบคำพูดที่รุนแรง ซึ่งกระทบ กระเทือนต่อความรู้สึกของตน เมื่อครูเข้าใจธรรมชาติและความต้องการของเด็กแล้ว ก็อาจจะช่วยเด็กได้ โดยหลีกเลี่ยงการกระทำที่ก่อให้เกิดความไม่สบายใจ เช่นความรู้สึกน้อยเนื้อต่ำใจเพราะถูกครูดุ หรือเพราะเพื่อน ๆ ไม่ยอมรับนับถือ ครูจึงควรรู้จักสังเกตเด็กและรู้จักใช้วินัยอย่างฉลาดและมีเหตุผล รู้จักการพลิกแพลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติและต้องการของเด็ก กล่าวคือ ควรมีการแนะแนวเกี่ยวกับการเรียนและปัญหาส่วนตัว ควรฝึกให้รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะโดยใช้วิธีการประชาธิปไตย ฝึกให้รู้จักเสียสละเพื่อประโยชน์ส่วนรวม ฝึกให้รู้จักรับผิดชอบในกิจกรรมต่าง ๆ และให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กทุกคนมีความแตกต่างกันในเรื่องลักษณะนิสัย สติปัญญา ความสามารถ ความสนใจ และความถนัดตามธรรมชาติ หากครูคำนึงถึงหลักนี้ไว้เสมอก็อาจคิดหาวิธีสอนที่จะส่งเสริมให้เด็กได้แสดงออกซึ่งความถนัดตามธรรมชาติของเขาและเมื่อได้ทำสิ่งที่เขาสนใจและถนัดแล้ว เขาก็จะทำสิ่งนั้น ๆ ได้ดี ความสำเร็จจากผลงานแต่ละครั้งจะเป็นการช่วยกระตุ้นเตือนให้เขาตั้งใจเรียนให้ได้ผลดียิ่ง ๆ ขึ้น เช่น เด็กบางคนมีนิสัยรักการประพันธ์ ครูก็ควรให้โอกาสเขาได้เขียนเรื่องตามที่เขาสนใจ ซึ่งจะเป็นทางให้ได้แสดงความสามารถในเชิงประพันธ์ให้ปรากฏ เด็กบางคนมีความสามารถในการจัดงาน ครูก็อาจจะมอบให้เขาเป็นหัวหน้ารับผิดชอบงานของหมู่คณะ ด้วยวิธีการเหล่านี้จะทำให้เด็กรู้สึกภูมิใจที่ได้แสดงความสามารถของเขาออกมาเป็นผลให้สนใจเรียนภาษาไทยและเห็นเป็นของสนุกไม่น่าเบื่อหน่าย ทั้งนี้เพราะเขาได้ทำสิ่งที่ชอบและถนัดนับเป็นการส่งเสริมเอกลักษณ์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

3. จิตวิทยาแห่งการเรียนรู้ ในการสอนภาษาไทย ถ้าได้คำนึงถึงหลักจิตวิทยาแห่งการเรียนรู้และนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ก็จะทำให้การสอนดีขึ้น หลักจิตวิทยาแห่งการเรียนรู้ที่ครูภาษาไทยควรทราบและควรพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและลักษณะบทเรียนมีอยู่หลายข้อ คือ

3.1 ความสนใจ การเรียนวิชาใดๆ ก็ตามถ้าเด็กมีความสนใจในวิชานั้น ๆ ก็จะตั้งใจเรียนและเรียนได้ดี ฉะนั้นครูควรคิดหาวิธีที่จะทำให้ให้นักเรียนสนใจในบทเรียน โดยสร้างบรรยากาศที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความพร้อม เป็นการจูงใจให้อยากเรียนเสียก่อน เช่น อาจจัดทำอุปกรณ์หรือจัดกิจกรรมบางอย่างขึ้นเป็นการเร้าความสนใจ เมื่อนักเรียนสนใจแล้วก็จะเรียนได้ผลดีโดยไม่ยากนัก

3.2 การฝึกฝน ภาษาไทยเป็นวิชาทักษะซึ่งต้องฝึกฝนอยู่เสมอ ครูควรทราบหลักในการฝึกฝนว่า ต้องฝึกจากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยากและต้องฝึกบ่อยๆ นากรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด จะเป็นการพูด การอ่าน การเขียนหรือฝึกหัดหลักภาษาก็ตาม ถ้านักเรียนทำผิดก็ต้องแก้ไข จะปล่อยไปโดยไม่แก้ไขไม่ได้เป็นอันตราย การตรวจแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอจึงเป็นสิ่งจำเป็นและในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ นั้นครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบความมุ่งหมายด้วยว่า แก้เพื่ออะไร ถ้านักเรียนเข้าใจเหตุผลว่า การแก้สิ่งที่มีผิดนั้นมีประโยชน์แก่ตัวเอง มิใช่การลงโทษพรวดเพื่อแล้ว เขาก็จะแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองด้วยความเต็มใจมีฉะนั้นอาจผิดซ้ำอีกแม้จะแก้ก็ครั้งแล้วก็ตาม

3.3 การให้งาน ในการให้งานแก่นักเรียนจะเป็นการอ่าน การท่องจำ หรือการทำแบบฝึกหัดใดๆ ก็ตาม เมื่อเด็กทำงานเสร็จแล้ว ครูควรให้เด็กมีโอกาสทราบผลงานของเขาเสมอ เพื่อว่าถ้าผลไม่ดีก็จะได้แก้ไขให้ดีขึ้น ถ้าดีแล้วความสำเร็จก็จะเป็นเครื่องยั่วยุให้เด็กอยากเรียนก้าวหน้าต่อไปอีก วิธีเรียนที่จะประหยัดเวลาและแรงงาน ทั้งได้ผลดีด้วยนั้นก็คือ ครูควรแนะแนวทางให้นักเรียนเข้าใจว่า เขาจะต้องทำอย่างไรจึงจะเรียนได้ผลดี จะได้ไม่ต้องเสียเวลาลองผิดลองถูกโดยใช่เหตุ

3.4 การพลิกแพลงวิธีการสอน ในการเรียนถ้าคร่ำเคร่งเป็นเวลานานมากเกินไป ทั้งร่างกายและสมองก็จะอ่อนเพลีย เหน็ดเหนื่อย ครูจึงควรพิจารณาจัดเวลาในการสอน โดยกะระยะ เวลาให้เหมาะสมแก่ลักษณะของบทเรียน ถ้าบทเรียนนั้นมีกิจกรรมให้นักเรียนทำการเปลี่ยนแปลงอิริยาบถอยู่ในตัวแล้ว เด็กในวัยรุ่นนี้ก็อาจเรียนติดต่อกันได้ถึง 2 - 3 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นการฟังครูบรรยายอย่างเดียว เพียงชั่วโมงเดียวเด็กก็จะหมดความสนใจ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องจัดเวลาเรียนภาษาไทยให้พอเหมาะพอดี ให้เด็กมีโอกาสพักผ่อนสลับกันไปด้วย เพื่อเด็กจะได้รู้สึกกระปรี้กระเปร่าอยู่เสมอ

3.5 การเรียนสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิต หลักอีกอย่างหนึ่งเกี่ยวกับการเรียนรู้ก็คือ สิ่งใดมีประโยชน์ มีความหมายต่อชีวิตและอยู่ในความสนใจของนักเรียนแล้ว สิ่งนั้นจะเป็นที่สนใจของนักเรียนและเขาจะเรียนได้ดี ทั้งจำได้แม่นยำโดยไม่ต้องเคี่ยวเข็ญ สิ่งใดที่นักเรียนได้ลงมือลงแรงทำด้วยตนเอง หาวิธีแก้ปัญหาเอง มีประสบการณ์ด้วยตนเอง นักเรียนก็จะเรียนสิ่งนั้นได้ผลดีที่สุด ตรงกับหลักที่ว่าเรียนด้วยการกระทำนั่นเอง ฉะนั้นแบบฝึกหัดภาษาไทยที่ให้นักเรียนทำควรเป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน มิใช่เรื่องสมมุติที่ไร้ความหมาย

4. ภาษาศาสตร์ ในการสอนภาษาไทย ถ้าครูได้ศึกษาค้นคว้าในวิชา ภาษาศาสตร์ไว้บ้างก็จะเป็นเครื่องช่วยให้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น การค้นคว้าภาษาศาสตร์ในเรื่อง องค์ประกอบของภาษา ความเปลี่ยนแปลงทางภาษา ภาษาที่ใช้ในงานประพันธ์เพื่อพัฒนา สุนทรียภาพ และภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบของภาษานี้มีความสำคัญและจำเป็นที่ ครูผู้สอนภาษาไทยควรจะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนไม่ น่าเบื่อ นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยดีขึ้นด้วย

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยาจิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน สรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มี อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพ ข้อบกพร่องทางกายและบุคลิกภาพท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดาความสัมพันธ์ของ บิดากับลูก มารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกใน ครอบครัวทั้งหมด
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความ เป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจเจตคติของ นักเรียนต่อการเรียน
5. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อ ปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

#### 2.4 กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, (2527) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของกระบวนการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ พิจารณาถึงจุดประสงค์ของการนำ แบบทดสอบไปใช้การวางแผนสร้างแบบทดสอบว่าจะสร้างแบบสอบว่าจะสร้างแบบทดสอบอย่างไร จำเป็นต้องเรียนรู้เสียก่อนว่าเราจะนำแบบทดสอบไปใช้เพื่อทำอะไร หรือต้องทราบจุดประสงค์ของ การนำแบบทดสอบไปใช้นั้นเองโดยหลักการแล้วกานำแบบทดสอบไปใช้จะสัมพันธ์อยู่กับการสอน เช่น การสอบเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมจะสอบก่อนการทำการสอนการสอบ เพื่อปรับปรุงการเรียน การสอนและวินิจฉัยข้อบกพร่อง จะสอบในระหว่างดำเนินการสอน และการสอน เพื่อสรุปผลการ

เรียนจะสอบหลังจากการสอนเสร็จสิ้นทั้งหมดแล้ว ดังนั้น จุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้อาจจำแนกเป็น 4 จุดประสงค์ ดังนี้

1. ใช้ตรวจสอบความรู้เดิม จะทำการสอบก่อนที่จะเริ่มต้นการสอนเพื่อพิจารณา

1.1 นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนเพียงพอหรือไม่

1.2 นักเรียนมีความรู้เนื้อหาที่จะสอนหรือไม่

2. ใช้ตรวจสอบความก้าวหน้าและปรับปรุงการเรียนการสอน

3. ใช้วินิจฉัยผู้เรียน

4. ใช้สรุปผลการเรียน

#### เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหาวิชา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ก็คือ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ทำการสอน

#### การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเป็นกระบวนการในการจำแนกแยกแยะในวิชานั้น ๆ มีหัวข้อเนื้อหาสาระที่สำคัญอะไรบ้างมีจุดประสงค์ที่จะให้เกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง ดังนั้น การวิเคราะห์หลักสูตร จึงประกอบด้วยวิเคราะห์ 2 อย่าง คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

2. การวิเคราะห์จุดประสงค์

#### การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นการจำแนก หรือจัดหมวดหมู่เนื้อหาวิชาเป็นหัวข้อสำคัญ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์

2. ความสัมพันธ์เกี่ยวของกันของเนื้อหา

3. ความยากง่ายของเนื้อหา

4. ขนาดความยาวของเนื้อหา

5. เวลาที่ใช้สอน

พจนานุกรมศัพท์ชีว



### การวิเคราะห์จุดประสงค์

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นการจำแนก หรือจัดหมวดหมู่เนื้อหาวิชาเป็นหัวข้อสำคัญ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

หลักสูตรและคู่มือครู

1. รวบรวมจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชาทั้งหมด จากหนังสือ
2. เขียนพฤติกรรมที่สำคัญของแต่ละจุดประสงค์ทั้งหมด
3. ยุบพฤติกรรมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้เป็นพฤติกรรมเดียวกัน
4. นิยามความหมายของพฤติกรรมที่ยุบรวมแล้ว

ขั้นที่ 2 การเตรียมงานและเขียนข้อสอบ เมื่อวางแผนการสร้างแบบทดสอบโดยการสร้างเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรียบร้อยแล้ว ต้องเตรียมงาน และเขียนข้อสอบต่อไป

ทดลองสอบ

ขั้นที่ 3 การทดลองสอบ เมื่อเขียนข้อสอบและจัดพิมพ์เรียบร้อยแล้วนำไป

ตรวจสอบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพหรือไม่ โดยพิจารณาตามคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบซึ่งมีอยู่ 10 ประการ คือ

ตรงกันทุกครั้ง

1. ความแม่นยำ หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดพฤติกรรมได้ตรงตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์และตามที่ทำการสอนจริง
2. ความเชื่อมั่น หมายถึง แบบทดสอบให้ผลการสอบสอดคล้อง

กันได้ กล่าวคือ คนเก่งจะตอบถูก คนอ่อนจะตอบผิด

ความยากง่ายที่เหมาะสมจะมีจำนวนครึ่งหนึ่งตอบถูก

คะแนนชัดเจน

3. อำนาจจำแนก หมายถึง ข้อสอบที่แบ่งแยกคนเก่งอ่อนออกจากกันได้
4. ความยากง่าย หมายถึง จำนวนเปอร์เซ็นต์ผู้ตอบถูกทั่วไปแล้ว
5. ความเป็นปรนัย หมายถึง ข้อสอบที่มีคำถามชัดเจน และการให้
6. ความเฉพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบที่มีคำถามชัดเจนและการ

ให้คะแนนชัดเจน

7. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลานั้นประหยัดเวลาการสร้าง การดำเนิน การสอบ การตรวจให้คะแนนแต่ให้ผลการสอบถูกต้อง

8. ความสมดุล หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดได้ครอบคลุม  
ตามจุดประสงค์และเนื้อหา มีสัดส่วนจำนวนข้อสอบสอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

9. ความยุติธรรม หมายถึง แบบทดสอบมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ  
และเปิดโอกาสให้ทุกคนมีโอกาสที่จะตอบถูกได้เท่ากัน

10. ความเหมาะสมของเวลา หมายถึง แบบทดสอบได้  
กำหนดเวลาให้เพียงพอในการตอบข้อสอบจนเสร็จ

#### 2.5 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการ  
วางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น  
ตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ (อุทุมพร จามรมาน, 2540) กล่าวถึงการสร้าง  
ข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่  
ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956) อ้างอิงใน (พิรุณโพรย สำโรงทอง, 2554) ได้กล่าวถึงลำดับ  
ขั้นของความรู้ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียน  
มาแล้วโดยตรงในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา  
ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่  
ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่  
สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้ จึงรวมถึงความสามารถในการเอา กฎเกณฑ์หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้ จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักการสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหาที่ยาก ๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกชั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

ประวิตร ชูศิลป์, (2524) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภททักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

#### 2.6 ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเรียนรู้ที่ผ่านมาเราสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ แต่ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีหลายลักษณะดังต่อไปนี้

ไพศาล หวังพานิช, (2526) ได้แบ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน สามารถวัดได้ 2 แบบ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในรูปการกระทำจริง ให้เป็นผลงานการวัดแบบนี้ต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์”

ล้วน สายยศ,(2538) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะได้เรียนในบทเรียนใหม่ ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติ ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ

3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

บุญชม ศรีสะอาด, (2532) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ที่ใช้สำหรับตัดสินว่า ผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ซึ่งเป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร สามารถจำแนกผู้เรียนตามความเก่งอ่อนได้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถวัดได้ที่แสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคล เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

### ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 1. ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

บรูคเนอร์ และกรอสนิเคิล (Bruckner, Leo J.; & Grossnicle, 1957) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อวานนี้อาจไม่ใช่ปัญหาในวันนี้ก็ได้

แอนเดอร์สัน และฟิงกรี (Bruckner, Leo J.; & Grossnicle, 1957) กล่าวว่าปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะทำได้ต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ

รีส์ ชุยด์ม และมอนท์โกเมอร์รี (Reys, Robert E.; Suydum, Marilyn N.; & Montgomery, Mary L., 2001) กล่าวว่า ปัญหาคือ สถานการณ์ซึ่งบุคคลต้องการบางสิ่งบางอย่าง และไม่รู้ว่าจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร ถ้าปัญหานั้นทราบว่าจะแก้ได้อย่างไรหรือทราบคำตอบโดยทันที สิ่งนั้นไม่เป็นปัญหา

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2538) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัย

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, (2537) กล่าวว่า ปัญหาเป็นสภาพการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยผู้แก้ปัญหาไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ต้องใช้ทักษะความรู้

และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างในการคิดหาคำตอบ สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล, (2544) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูป ปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สิริพร ทิพย์คง, (2537) กล่าวว่า ปัญหาคือ คำถามที่ต้องการคำตอบ ปัญหาของนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาของนักเรียนอีกคนหนึ่ง

สมเดช บุญประจักษ์, (2540) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีทางที่จะได้คำตอบของปัญหานั้นทันที ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

กรมวิชาการ, (2544) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่จะพบในการเรียนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ จะต้องใช้ความสามารถในวิธีการแก้ปัญหา และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

ปฐมพร บุญลี, (2545) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์คือ สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการพิสูจน์ และปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ในทันที ผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จลงได้

นันทกัญญา เจริญเกียรติบวร, (2547) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์คือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือคำถาม ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ โดยไม่มีการระบุวิธีการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการ การใช้ความรู้ประสบการณ์ และการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, (2551) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

คณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

ชมพูนุท วนสันเทียะ, (2552) ได้ให้ความหมาย ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นประโยคภาษา ปัญหาที่เป็นเรื่องราว หรือปัญหาที่เป็นคำพูดก็ได้ และอาจจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ สมบัติทางกายภาพ หรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที แต่ต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ กฎ บทนิยาม ทฤษฎีบท ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

สัญญา ภัทรากร, (2552) ให้ความหมายว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ต้องใช้ทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการคำตอบของสถานการณ์หรือคำถามนั้น โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องค้นคว้าหาวิธีการมาแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการ การใช้ความรู้ทักษะทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์และการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

## 2. ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการที่ผู้เรียนจะแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ได้ก่อนนั้น จะต้องเข้าใจในความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นเช่นใด โดยนักการศึกษาบางท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นความสามารถพิเศษทางสมองซึ่งเป็นพรสวรรค์ของแต่ละบุคคล ทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถพิเศษเหนือผู้อื่น

กาเย่ (George, 1970) อธิบายว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้มนคติโดยสามารถมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กู๊ด (Good, 1973) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่เราใช้เพื่อค้นหา หรือทำให้เกิดความความสัมพันธ์ใหม่ ๆ จากสิ่งต่าง ๆ ที่เรากำลังสังเกตหรือรับรู้ กระบวนการดังกล่าวนี้ประกอบด้วยการตั้งสมมติฐานแบบเปิดและไม่เปิดเผย โดยใช้ความคิดและความเข้าใจทั้งอย่างง่าย ๆ หรืออย่างซับซ้อน เพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้น กระบวนการดังกล่าวนี้ถ้ากระทำ

อย่างเป็นระบบก็เรียกว่า การวิจัย

ครูลิก และรีส์ (Krulik, Stephen.; & Reys, Robert E., 1980) ได้อ้างถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมาย (Problem Solving as a Goal) จะพบคำถามว่าทำไมต้องสอนคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษา นักคณิตศาสตร์ และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถามเหล่านี้เข้าใจว่า การแก้ปัญหาเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหาถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมายอันหนึ่งการแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากเป็นปัญหาเฉพาะ (Specific Problem) กระบวนการและวิธีการตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่การพิจารณาที่สำคัญ คือ จะต้องคำนึงว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรซึ่งเป็นเหตุผลแรกสำหรับศึกษาคณิตศาสตร์ ข้อพิจารณานี้มีอิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมด และมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) การตีความในลักษณะนี้จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการ หรือขั้นตอนที่กระทำเพื่อจะได้คำตอบ สิ่งสำคัญที่ควรนำมาพิจารณา ก็คือ วิธีการ กระบวนการ และกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในกระบวนการแก้ปัญหา และเป็นจุดสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) การตีความในลักษณะนี้ จะพิจารณาเฉพาะในเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหา คำนึงถึงรูปแบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา การพิจารณาถึงการแก้ปัญหว่าเป็นทักษะพื้นฐาน จึงช่วยในการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งประกอบด้วย การสอนทักษะ (Skill) มโนคติ (Concept) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ในทุกครั้งของการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, (2537) อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิม ประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา ซึ่งความสำคัญของการแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมเปลี่ยนแปลงไป มนุษย์ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ การที่บุคคลมีชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์



2. การแก้ปัญหาทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ จากการศึกษาประวัติศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษาจะพบว่าความคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นก่อให้เกิดการค้นพบสาระความรู้ใหม่ ๆ ทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีการพัฒนา เช่น ความพยายามของนักคณิตศาสตร์หลายท่านในการพิสูจน์สังพจน์การขนานในเรขาคณิตของยูคลิด มีอิทธิพลต่อการพัฒนาเรขาคณิตแขนงใหม่ ๆ มากเช่น เรขาคณิตนอกระบบยูคลิด เมื่อพบปัญหา ความพยายามที่จะคิดแก้ปัญหา จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการทางความคิด เป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งเมื่อผสมผสานกับประสบการณ์เดิมจะก่อให้เกิดสาระความรู้ใหม่ทั้งในเชิงเนื้อหาและวิธีการ

3. การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

ปรีชา เนาว์เย็นผล, (2544) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

อุษณีย์ โพธิสุข, (2537) อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะความเข้าใจและการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะสังเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ นำมาปรับใช้กับสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

สมเดช บุญประจักษ์, (2540) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

กรมวิชาการ, (2544) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญของมนุษย์ ซึ่งต้องใช้ที่อยู่เสมอในการปรับตัวอยู่ในสังคม การคิดแก้ปัญหาทำให้เกิดข้อความรู้ใหม่ทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการ เป็นทักษะที่สำคัญที่จะปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, (2551) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ยาวนานตลอดชีวิต

จากความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้นที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้

ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการค้นหาคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ควรจะถูกฝึกให้มนุษย์ควรจะได้เรียนรู้และพัฒนาให้เกิดเป็นทักษะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้มนุษย์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้

### 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ กายเอ่ (Gagne', 1970) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาคือความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

ซูยแดม (Suydam, 1990) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและประมาณค่า ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

กองวิจัยทางการศึกษา (มะลิวรรณ ฝ่องราษี, 2549) อ้างอิงจาก กองวิจัยทางการศึกษา. 2531. 10 -18) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

ชมพูนุท วนสันเทียะ, (2552) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการนำเสนอความคิดรวบยอด กฎ

สูตร ทฤษฎีบท นิยามต่าง ๆ ความสามารถในการให้เหตุผล การแยกแยะความคล้ายคลึงหรือ ความแตกต่าง ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย มาช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับ ปัญหา ตลอดจนความสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาได้

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้นที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### 4. ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

ปัญหาได้แบ่งเป็นหลายประเภท ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของปัญหาไว้ดังนี้

ชาร์ลส์ และเลสเตอร์ (Charles, Randal.; & Lester, 1982) แบ่งประเภทของปัญหาตามลักษณะและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียนต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ
3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ
4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ
5. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ ความคิด และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดทำกรรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ แนวคิดและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่มุมมอง

โพลยา (Polya, 1985) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ปัญหาให้ค้นพบ (Problem to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

ยูพิน พิพิธกุล, (2530) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จะนำมาให้ผู้เรียนฝึกคิดนั้นอาจมีดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริง หรือข้อสรุปใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน

2. ปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท

3. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่อาศัยนิยามทฤษฎีบทต่าง ๆ ซึ่งจะถูกนำมาใช้

4. ปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล, (2544) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาสามารถแบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูป ปริมาณ จำนวนหรือ ให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหา ทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหาไม่มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่ไม่ซับซ้อนผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาของปัญหานั้น เมื่อพบปัญหาจะทราบทันทีว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ซึ่งจะพบมากในหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป

2. ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน เน้นกระบวนการคิด ผู้แก้ปัญหา ไม่คุ้นเคยกับปัญหา ต้องใช้ความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบ

#### 5. กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957) เสนอขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ต้องเข้าใจว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกมาเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับ โจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่

2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่เพียงใด และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้ เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เคยพบมาใช้กับโจทย์ที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคย พบหรือไม่

ขั้นที่3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสม มาใช้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้ หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่า ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

ดวงเดือน อ่อนน่วม, (2536) และคนอื่น ๆ กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหา คือ

1. ขั้นรู้จักปัญหา (problem isolation)
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (search for cues)
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (confirmative check)

(ชมขนาด เชื้อสุวรรณทวี, (2542) กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูล โจทย์ถามอะไรและให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง จำแนกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกแยะออกจากกัน

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา จะสมมุติสัญลักษณ์อย่างไร จะต้องหาว่าข้อมูลเกี่ยวกับ สัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ไม่รู้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร หาวิธีการแก้ปัญหาโดยมีกฎเกณฑ์ หลักการทฤษฎีต่าง ๆ ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

ขั้นที่3 การคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง เป็นขั้นที่ต้องคิดคำนวณ คิดหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดของปัญหา โดยวิธีการหาคำตอบตามแผนที่วางไว้ รู้จักวิธีการคิดคำนวณที่เหมาะสม ตลอดจนการตรวจสอบวิธีการและคำตอบด้วย

ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล, (2542) กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุถึงที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนด และระบุ เงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนด
2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการ ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และเลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม คือ สังเกต กระสวนหรือ รูปแบบคิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ เดาและทดสอบ ทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง ลดความซับซ้อนของปัญหา แบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา และรายงาน แจกแจงสมาชิกทั้งหมด

3. ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้เป็นดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือก คำนวณ หาคำตอบ และให้เหตุผล

4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบขั้นตอนนี้เป็นการระบุว่าคำตอบ สมเหตุสมผลหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ หาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่า ดัดแปลง เพิ่มเติม เงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ และวางนัยทั่วไป

จากกระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาหลายท่าน ได้ กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กำหนดมี 4 ขั้นตอนตามกระบวนการ แก้ปัญหา ของ โพลยา คือ

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหา ว่าปัญหาคณิตศาสตร์กำหนดอะไรให้บ้าง ต้องการให้หาอะไร เพียงพอต่อการหาคำตอบ หรือไม่

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหาคณิตศาสตร์ รวบรวมข้อมูล พิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้ เพียงพอต่อการหาคำตอบหรือไม่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยนึกถึงปัญหาที่คล้าย ๆ กันแล้วนำมา ออกแบบวิธีที่จะแก้ปัญหา

3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน หมายถึง ความสามารถในการ ดำเนิน การตามวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เลือก คำนวณหาคำตอบ และให้เหตุผล

4. ความสามารถในการตรวจสอบผล หมายถึง ความสามารถในการ ตรวจสอบดูว่า คำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ ถูกต้องหรือไม่ หาวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ เข้าใจง่ายกว่า สั้นกว่า

#### 6. ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แฮทฟิลด์ เอ็ดเวิร์ดส์ และบิทเทอร์ (Hatfield, Mary M.; Edward, Noney T.; & Bitter, Gary G., 1993) ได้เสนอยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไว้ 11 วิธี ดังนี้

1. การประมาณค่าและการตรวจสอบ (Estimation and Check) เป็นวิธี ในการ เสนอคำตอบที่ใกล้เคียงเพื่อตัดสินว่าแนวทางแก้ปัญหานั้นจะเป็นวิธีใดซึ่งคำตอบที่ได้ อาจไม่ ถูกต้องก็ได้ คำตอบที่ประมาณขึ้นมาจะต้องตรวจสอบเพื่อให้ได้เป็นคำตอบที่แท้จริง การประมาณ คำตอบสามารถทำเป็นประจําจนทำให้เป็นพื้นฐานในชั้นเรียน

2. การหาแบบรูป (Looking for Pattern) ปัญหาบางปัญหามีวิธีแก้วิธี เดียวเท่านั้น คือการหาแบบรูปจากข้อมูลที่ให้มาและทำนายข้อมูลที่ไม่ได้ให้มา

3. การตรวจว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient Information) บางครั้ง ข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอ มีบางส่วนขาดหายไป

4. การเขียนภาพ กราฟ และตาราง (Drawing Picture, Graphs and Table) วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยากหรือปัญหาที่เป็นนามธรรม โดยการวาดภาพ กราฟ และตารางเป็นการแสดงข้อมูลเชิงจำนวนให้นักเรียนเห็น ช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลที่ไม่ปรากฏโดยทันที

5. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of Extraneous Data) ปัญหาบาง ปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น นักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อให้ข้อมูลนั้นแคบลงแทนที่จะพยายามใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ไม่มี ความหมาย

6. การพัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing Formula and Writing Equations) สูตรที่สร้างขึ้นจะใช้ประโยชน์โดยการแทนจำนวนลงในสูตรเพื่อหาคำตอบ

7. การสร้างแบบจำลอง (Modeling) การสร้างแบบจำลองของปัญหาจะทำให้ นักเรียนเข้าใจแนวคิดการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

8. การทำงานแบบย้อนกลับ (Working Backwards) การพิสูจน์ทางเรขาคณิตมักใช้วิธีนี้นักเรียนต้องคิดย้อนกลับว่าจะหาคำตอบนั้นได้อย่างไร

9. การเขียนแผนภูมิสายงาน (Flowcharting) การเขียนแผนภูมิสายงานจะช่วยให้ เห็นกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งผังงานเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ต้องการก่อนที่จะไปแก้ปัญหา

10. การลงมือแก้ปัญหาทันที (Acting Out the Problem) เป็นการลงมือกระทำ การแก้ปัญหาโดยทันที ซึ่งบางครั้งจะให้เห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

11. การทำปัญหาให้ง่ายขึ้น (Simplifying the Problem) เป็นการแทนจำนวนน้อย ๆ ที่สามารถคำนวณได้ โดยที่นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ ก่อนที่จะแก้ไข ปัญหาที่มีอยู่ นักเรียนจำต้องใช้ความรู้ ในการเลือกการดำเนินการที่เหมาะสม

สมเดช บุญประจักษ์, (2540) กล่าวถึง ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การหารูปแบบ เป็นการจัดระบบของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลใน สถานการณ์ปัญหาที่กำหนด และจัดเป็นรูปแบบทั่วไปในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของจำนวนหรือรูปแบบของรูปเรขาคณิต

2. เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ เป็นการเขียนแผนผังหรือภาพต่าง ๆ ของ สถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และแนวทางในการหาคำตอบ

3. การสร้างรูปแบบ เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการเขียนภาพ แต่มี ประโยชน์ที่ดีกว่าตรงที่นักเรียนสามารถเคลื่อนสิ่งที่มาจัดรูปแบบได้

4. การสร้างตารางหรือกราฟ การจัดข้อมูลลงในตารางเป็นการนำเสนอข้อมูลที้ง่าย และนำไปสู่การค้นพบรูปแบบ และข้อชี้แนะอื่น ๆ



5. การเดาและการตรวจสอบ เป็นการหาคำตอบของปัญหาจากสามัญสำนึก ผู้แก้ ปัญหาคาดเดาแล้วตรวจสอบ ถ้าไม่ได้คำตอบก็เปลี่ยนแปลงการเดา และตรวจสอบอีกครั้ง จนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา การเดาและการตรวจสอบเป็นวิธีการที่ง่าย แต่อาจใช้เวลามากกว่า ยุทธวิธีอื่น ๆ

6. แจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา ใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน มักใช้ตารางช่วยในการแจกแจงกรณี

7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ การเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เพื่อ แสดงสถานการณ์ มีเป้าหมาย 2 ประการคือ เป็นการเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและเป็นการแสดงให้เห็นว่าต้องคิดคำนวณอย่างไรในการแก้ปัญหา นักเรียนที่เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แสดงว่าเขาเข้าใจปัญหานั้น และนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบถูกต้อง

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ ยุทธวิธีนี้เริ่มจากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนสุดท้ายแล้วทำย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อความที่กำหนดเริ่มต้น ใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึง ขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

9. ระบุข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่กำหนดให้

10. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือเปลี่ยนมุมมองของปัญหา บางปัญหา มีความ ซับซ้อนหรือมีหลายขั้นตอน เพื่อความสะดวกอาจแบ่งปัญหาให้เป็นปัญหาที่เล็กลงเพื่อง่ายต่อการ หาคำตอบแล้วนำผลการแก้ปัญหาย่อย ๆ นี้ไปต่อบัญชีที่กำหนด หรือบางปัญหาอาจต้องใช้ การ คิดและเปลี่ยนมุมมองที่ต่างไปจากที่คุ้นเคยที่ต้องทำตามทีละขั้นตอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, (2551) กล่าวว่า ยุทธวิธีแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ที่พบบ่อยใน คณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การค้นหารูปแบบ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ ได้จะ ยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต

2. การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะ ช่วยใน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่ลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะ

ช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อนแล้วค่อย คั่นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกแจงที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะมีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การคั่นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกแจงด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหา กำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง มาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์ จาก ความไม่ถูกต้องของการคาดเดาครั้งแรก ๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการ มากที่สุด

6. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของ ปัญหาในรูปของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้ว เขียนสมการ หรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้ สมบัติของ การเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติ การคูณ และเมื่อใช้สมบัติการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการ ตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของ ปัญหานี้ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

7. การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผล ย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ใน ขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่ง คำตอบ

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจาก ที่คุ้นเคย หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่ แก้ปัญหาด้วย ยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความ ซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วน ๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียน

อาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหา ที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาบางปัญหาเรา ใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพและแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีในวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏ อยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาดังตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

จากความเห็นของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านจะเห็นว่ายุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธี ผู้วิจัยสนใจยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. วิธีการค้นหารูปแบบ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่มีลักษณะเป็นระบบหรือแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะ ยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต

2. วิธีการทำย้อนกลับ ปัญหาบางปัญหาสามารถแก้ได้ง่ายกว่า ถ้าเริ่มต้นแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากผลลัพธ์สุดท้ายแล้วมองย้อนกลับมาสู่ตัวปัญหาอย่างมีขั้นตอน ยุทธวิธีมองย้อนกลับ ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่ต้องการหาคำตอบกับสิ่งที่กำหนดให้

3. วิธีการคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการหาคำตอบของปัญหาจากสามัญสำนึก ผู้แก้ ปัญหาคาดเดาแล้วตรวจสอบ ถ้าไม่ได้คำตอบก็เปลี่ยนแปลงการเดา และตรวจสอบอีกครั้ง จนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา การเดาและการตรวจสอบเป็นวิธีการที่ง่าย แต่อาจใช้เวลามากกว่ายุทธวิธีอื่นๆ

4. วิธีการแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด ของปัญหา ใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน มักใช้ตารางช่วยในการแจกแจงกรณี

5. วิธีการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ และการสร้างแบบจำลอง เป็นการเขียนแผนผัง หรือภาพต่าง ๆ ของสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และแนวทางในการหาคำตอบ

6. วิธีการสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้น จะช่วย ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจน ช่วยให้มีลึ้มหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

7. วิธีการลงมือแก้ปัญหาทันที ทันที (Act it Out) วิธีนี้เป็นการแก้ปัญหา โดยทันที และไม่ค่อยประณีต เป็นการทอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้เห็นภาพรวมและขั้นตอนในการ แก้ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น

#### 7. แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์, (2524) ได้กล่าวถึงแนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหว่า ครูจะเป็นผู้ที่มี บทบาท สำคัญยิ่งในการพัฒนาความสามารถให้แก่นักเรียน ในการพัฒนานี้ครูควรมีหน้าที่ดังนี้

1. พัฒนาความรู้ ความสามารถ ในการนี้ครูต้องจัดกิจกรรมและ ประสบการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น

- ฝึกการอ่านตำรา เอกสารประกอบการเรียน แบบเรียนโปรแกรม ฯลฯ

- ดูหุ่นจำลองต่าง ๆ แผนภาพ แผ่นโปร่งใส สไลด์ फिल्मสตริป ฟัง คาบรรยายจาก เครื่องบันทึกเสียง

- ฝึกให้คิดและหาข้อสรุป จากการทำบทเรียนปฏิบัติการ (laboratory lesson) บัตรกิจกรรม (activity sheet หรือ activity card)

- ฝึกทักษะจากบัตรงาน (work card, task card, work sheet)

- เร้าใจให้เกิดความสนใจ ใคร่รู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการ จัด นิทรรศการ การแสดง จัดเกมคณิตศาสตร์ จัดการแข่งขันตอบปัญหา ฯลฯ

ถ้าครูให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลาย ๆ อย่างดังกล่าวบ่อย ๆ ก็จะเป็นการฝึกฝน เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียน

2. จัดสิ่งแวดล้อมให้เกิดบรรยากาศของการใฝ่หาความรู้ ในการนี้ครู จำเป็นต้องได้รับ ความร่วมมือและสนับสนุนจากฝ่ายบริหารที่จะจัดหาสิ่งที่ครูจำเป็นต้องใช้ในการจัด สิ่งแวดล้อม เช่น ถ้าครูสามารถจัดห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ไว้ให้นักเรียนได้เข้าไปศึกษาหาความรู้ แล้วก็จะ เป็น ประโยชน์อย่างยิ่งห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์เป็นห้องที่ใช้สำหรับปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการทำ ให้เกิดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้สื่อต่าง ๆ การมีห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์จะช่วย ทำให้ ครูขยันคิดประดิษฐ์สร้างสื่อการเรียนการสอนให้นักเรียนใช้ เมื่อครูมีสื่อแปลก ๆ ให้นักเรียนได้ ศึกษา นักเรียนก็จะสนใจ เมื่อนักเรียนสนใจนักเรียนก็จะเกิดความอยากรู้ อยากเห็น ถ้าครูให้นักเรียน มีส่วน ร่วมในการจัดห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ เช่น จัดแผนป้ายนิทรรศการ เป็นเจ้าหน้าที่ดูแล

ห้อง ปฏิบัติการ ฯลฯ จะทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศของการเรียน การค้นคว้า ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักเรียน การที่นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์โดยสื่อต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการแทนการสอนบางชั่วโมงของครู ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกคิดที่ละน้อย เป็นการสะสมความสามารถในการแก้ปัญหา ครูมีภาระหนักอย่างยิ่งในการจัดหาแบบฝึกหัดต่าง ๆ ไว้ในห้องปฏิบัติการ โดยให้มีทั้งอย่างง่ายและอย่างยาก หาเกมคณิตศาสตร์ไว้ให้เด็กเล่น จัดการทายปัญหาต่าง ๆ ฯลฯ สิ่งทั้งหลาย นี้จะเป็นเครื่องจูงใจให้นักเรียนเข้าสู่บรรยากาศของการฝึกคิด และการเรียนคณิตศาสตร์

3. ครูต้องมีศรัทธาและความมุ่งมั่นในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการคิด แก้ปัญหา ในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนนั้นต้องใช้เวลา และครูต้องขยันค้นคว้าจัดหา ผลิตสื่อการสอนนานาชนิด เท่าที่จะหาได้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา การจัดเตรียมสื่อการสอนของครูไม่ว่าในโรงเรียนใด สถาบันใดจะต้องเกี่ยวข้องกับ ผู้ร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา ระเบียบราชการ ข้อบังคับต่าง ๆ และอาจจะมีส่วนทำให้ครูเกิดความท้อถอยคลายความมุ่งมั่นที่จะจัดหา สร้างสื่อ จัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้ ดังนั้นครูจำเป็นต้องมีความอดทน เสาะหาวิธีคิด วิธีทำงานที่จะไม่让自己เหนื่อยห่างจากศรัทธาและความมุ่งมั่นในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหา การสอนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ยากยิ่งต้องฝึกสมรรถภาพของนักเรียนหลายอย่าง ต้องอาศัยเครื่องมือในการฝึก ต้องใช้เวลา และครูต้องมีความขยัน และทำงานด้วยความศรัทธา ในการฝึกนักเรียนควรยึดหลักการดังต่อไปนี้

- ตั้งความหวังในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างมี เหตุผล จึงไม่ควรตั้งความหวังสูงเกินไป อาจทำให้ทั้งครูและนักเรียนเกิดความท้อถอย

- โจทย์ปัญหานั้น ใช้ความรู้ ภายในขอบข่ายที่นักเรียนมีพื้นความรู้

- ใช้ภาษาให้เหมาะกับความสามารถในการอ่านของนักเรียน และ

ค่อย ๆ พัฒนา ความสามารถในการอ่านให้สูงจนถึงระดับที่ต้องการ

สิริพร ทิพย์คง, (2536) กล่าวถึง แนวทางในการสอนการแก้ปัญหา ดังนี้

#### 1. สร้างบรรยากาศในการแก้ปัญหา

1.1 ใช้ช่วงเวลาในการคิด การวิเคราะห์และการทดลอง

1.2 ยอมรับคำถามที่นักเรียนถาม

1.3 อย่าทำให้นักเรียนเกิดความกลัว

1.4 ครูจะต้องมีความอดทน เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้

#### 2. สร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน

2.1 เน้นความสำคัญในการแก้ปัญหา โจทย์แบบฝึกหัดข้อแรก ๆ  
ควรเป็นโจทย์ที่นักเรียนทุกคนทำได้

2.2 ให้โจทย์ที่ง่ายก่อนแล้วจึงทำโจทย์ที่ยาก

2.3 ให้นักเรียนมีโอกาสเตรียมตัวในการที่จะแก้ปัญหาที่ยาก

2.4 ปลุกให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นด้วยการใช้ปัญหาลึกลับมอ

### 3. วิธีจะเพิ่มความเข้าใจ

3.1 แสดงให้นักเรียนเห็นว่าจะอ่านปัญหาโจทย์อย่างไร อ่านแล้ว  
ต้องหยุดคิด แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา

3.2 ครูอ่านปัญหาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนจะได้เห็นปัญหาอย่าง  
แจ่มชัด

3.3 ถามนักเรียนเพื่อจะตรวจดูให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจข้อความ  
ศัพท์ และสิ่งเกี่ยวข้องกับโจทย์หรือไม่

3.4 ช่วยนักเรียนในการพิจารณาข้อความที่สำคัญอันจะเป็นเหตุผล  
นำไปสู่การแก้ปัญหานั้น

3.5 แยกปัญหานั้นออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่ง่ายขึ้น

3.6 ถ้านักเรียนไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นที่ไหน ควรจะส่งเสริมให้  
นักเรียนเขียนความจริงที่ได้จากปัญหานั้นเพื่อจะได้มองเห็นแนวทาง

3.7 ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่เกี่ยวข้องกันและให้พิจารณาตัวแปร  
ในกรณีของโจทย์สมการ

### 4. เน้นความยืดหยุ่นและเรื่องต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

4.1 อย่าเคร่งต่อกระบวนการที่ละชั้นหรือแบบฟอร์มจนเกินไป

4.2 แนะนำให้นักเรียนเปลี่ยนวิธีการเมื่อเจอปัญหายาก

4.3 ให้อ่านพิจารณาเปรียบเทียบปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ และ  
ปัญหาที่มีข้อมูล พิเศษเพิ่มเติม

4.4 ส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีในโจทย์ข้อ  
เดียวกัน

### 5. ให้คำแนะนำที่จะสร้างรูปแบบเพื่อการค้นคว้าหาคำตอบ

5.1 ใช้แผนผังแสดงวิธีแก้

5.2 ใช้ไดอะแกรม โมเดล หรือเขียนร่างเพื่อแยกดูโครงสร้าง

5.3 ใช้สัญลักษณ์เขียนแทนตัวแปรของปัญหา

### 6. แสดงให้นักเรียนเห็นว่าจะตั้งคำถามถามตัวเองอย่างไร

- อย่างไร
- 6.1 โจทย์กำหนดอะไร
  - 6.2 โจทย์ต้องการให้ทำอะไร
  - 6.3 ความคิดอะไรที่เคยเรียนมาแล้วและจะมาสัมพันธ์กับปัญหานี้
  - 6.4 ปัญหาอะไรที่เคยทำมาแล้วและคล้ายกับปัญหานี้มีข้อแตกต่างอย่างไร
  - 6.5 จะเรียงลำดับขั้นการคิดอย่างไร จะหาอะไรก่อนหลัง และแยกแยะออกเป็น ปัญหาย่อยอย่างไร
  - 6.6 จะสรุปปัญหานี้ได้อย่างไร
  - 6.7 เมื่อแก้ปัญหาลแล้วจะมีวิธีตรวจย้อนหรือตรวจคำตอบอย่างไร
- คำตอบถูกต้องแต่วิธีการผิด
7. เน้นวิธีการแก้ปัญหามากกว่าที่จะบอกว่าแก้อย่างไร
    - 7.1 ถาถามนักเรียนในการที่จะหาวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญห
    - 7.2 ให้ความยอมรับในแต่ละส่วนที่ใช้วิธีการถูกต้องมากกว่า
    - 7.3 การแก้โจทย์ปัญหาต้องดูที่วิธีการคิดของนักเรียนด้วย
    - 7.4 ให้ออกาสแก่นักเรียนในการแสดงวิธีการแก้ปัญห
    - 7.5 ให้อธิบายวิธีทำ
  8. ส่งเสริมการทดลอง การลองผิดลองถูก การคาดคะเน การเดาคำตอบอย่างมี เหตุผลซึ่งจะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา
  9. ควรจะให้มีการฝึกทำโจทย์ปัญหาบ่อย ๆ
  10. ให้นักเรียนกล่าวหรือเขียนการแก้ปัญหของเขาในแบบฟอร์มที่ถูกต้อง
  11. ใช้โจทย์ปัญหานั้นเพื่อค้นพบความคิดรวบยอดตามแนว คณิตศาสตร์สมัยใหม่
  12. ใช้โจทย์ปัญหานั้นเป็นแบบฝึกหัดไปในตัว
- ปรีชา เนาว์เย็นผล, (2544) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของการแก้ปัญห 4 ขั้นตอนของโพลยา ดังนี้
1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจ
    - 1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน การอ่านเป็นปัจจัยการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนมักจะคุ้นเคยกับการอ่านข้อความยาว ๆ ซึ่งเป็นเรื่องราวที่สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยากนัก ต่างกับข้อความของโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัด หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่มักจะสั้น ย่นย่อ รวบรัด การอ่านเพื่อทำความเข้าใจจำเป็นต้องใช้สมาธิ ใช้ความพยายามในการเก็บรายละเอียดของข้อมูล ทั้งหมด และจะต้องสามารถวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลส่วนใดสำคัญบ้าง การจัดกิจกรรมเพื่อ

พัฒนาทักษะ การอ่าน สามารถกระทำได้ในชั่วโมงคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเมื่อถึงตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหา ครูยังไม่ควรเริ่มต้นโดยมุ่งไปวิธีหาเพื่อหาคำตอบของปัญหาเลยทีเดียว แต่ครู ต้องใช้เวลาในการฝึกการอ่าน และทำความเข้าใจข้อความในโจทย์ปัญหากันก่อน โดยอาจฝึกเป็น รายบุคคล หรือฝึกเป็นกลุ่มโดยอภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียง หรือความเกินพอของข้อมูลที่กำหนดให้ สำหรับนักเรียนบางคนที่มี ปัญหาในการทำความเข้าใจปัญหาครูต้องจัดประสบการณ์เพิ่มเติมให้ เช่น การให้มีประสบการณ์ จากการอ่านข้อความที่มีข้อมูลเชิงปริมาณจากหนังสือพิมพ์ หรือวารสารต่าง ๆ แล้วตั้งคำถามในสิ่งที่เป็นสาระสำคัญให้นักเรียนสามารถจับประเด็นจากสิ่งที่อ่านได้ ความสามารถในการเข้าใจข้อความ ที่อ่านจากโจทย์ปัญหาในตัวอย่าง แบบฝึกหัด หรือจากสื่ออื่น ๆ จะนำไปสู่ความสามารถในการ เข้าใจปัญหาอื่น ๆ

1.2 การใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ มีกลวิธีหลายประการที่ช่วยให้นักเรียน สามารถเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เช่น

- การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหา จะทำให้มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น ทาความเข้าใจได้ ง่ายขึ้น

- การลดขนาดของปริมาณต่าง ๆ ที่กำหนดในตัวปัญหา ลงในแนวทางที่จะ เป็นไปได้เมื่อมีปริมาณน้อย ๆ จะช่วยให้โครงสร้างของปัญหามีความชัดเจนขึ้น การลดขนาดของ ปริมาณนี้จะต้องกระทำในแนวทางที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล เพราะมิฉะนั้นแล้ว แทนที่จะช่วยให้ เข้าใจปัญหาอาจทำให้ปัญหามีความยุ่งยากเพิ่มขึ้นก็ได้

- การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา กลวิธีนี้ใช้ได้กับ ปัญหาการพิสูจน์ ข้อความ การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับข้อความที่ต้องการพิสูจน์จะทำให้นักเรียน เข้าใจปัญหาดีขึ้น แต่ต้องคอยเตือนนักเรียนไว้เสมอว่า การยกตัวอย่างนั้นมิใช่เป็นการพิสูจน์ข้อความ

- การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องใกล้ตัว สภาพการณ์ของปัญหาบาง ปัญหาอาจเป็นเรื่องที่ห่างไกลจากประสบการณ์ของนักเรียน อาจทำให้นักเรียนลองปรับเรื่องราวให้ มาเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนยิ่งขึ้น ถ้านักเรียนหา ไม่ได้ ครูก็อาจดำเนินการเปลี่ยนแปลงเอง แล้วให้ นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ปรับแล้วนี้ เช่น ปัญหาที่เกี่ยวกับวัฒนธรรม หรือปริมาณที่มี หน่วยการวัดอย่างอื่นที่นักเรียนไม่คุ้นเคย อาจปรับสถานการณ์ใหม่ให้เรื่องที่เป็นวัฒนธรรมไทย หรือใช้ปริมาณที่นักเรียนรับรู้ได้ กลวิธีดังกล่าวนี้ควรเสนอแนะให้นักเรียนใช้อย่างสม่ำเสมอในการทำแบบฝึกหัดจน เกิดความเคยชินในการนำไปใช้แก้ปัญหาดังต่าง ๆ

1.3 ใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทาความเข้าใจ เช่น ใช้ปัญหาที่กำหนดข้อมูลเกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอเพื่อให้นักเรียนฝึก



วิเคราะห์ว่าข้อมูล ที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ใช่บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ต้องการข้อมูลด้านใดอีกบ้างเพราะปัญหาในชีวิตจริงนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมาย ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักเลือกเฉพาะปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาามาพิจารณา หรือบางครั้งมีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้แก้ปัญหาจะต้องสืบหาข้อมูลมาให้เพียงพอกับการแก้ปัญหา

## 2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหามีแนวทางดังนี้

2.1 ครูต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้น ให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง เช่น อาจใช้คำถามถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ถามแล้ว เว้นระยะให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ถ้าตอบไม่ได้เปลี่ยนคำถามใหม่ให้ง่ายลง คำตอบหลาย ๆ คำตอบ ของนักเรียนจะทำให้คำตอบของการวางแผนแก้ปัญหาค่อย ๆ ปรากฏชัดขึ้น หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว

2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมาดัง ๆ คือสามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่า ตนเองคิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบ ๆ คนเดียว การคิดออกมาดัง ๆ อาจอยู่ในรูปการบอก หรือเขียนแบบแผนลำดับขั้นตอนการคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้คิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เพราะจะทำให้มองเห็นภาพรวม ๆ ของการแก้ปัญหา สามารถประเมินความเป็นไปได้ได้ทันที ในระยะเริ่มต้น ก่อนที่จะลงมือทำไปแล้วจึงพบว่าหลงทางซึ่งทำให้เสียเวลา การทำงานอย่างมีแบบแผนเมื่อมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นก็สามารถแก้ไขได้สะดวก ตรงประเด็น ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้น สำคัญกว่า คำตอบเพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 จัดหาปัญหาให้นักเรียนฝึกคิดบ่อย ๆ ซึ่งจะต้องเป็นปัญหาที่ทำทายน่าสนใจเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ถ้าเป็นปัญหาที่ง่ายเกินไปอาจไม่เป็นที่สนใจของ นักเรียนที่เรียนเก่ง แต่อาจเป็นสิ่งที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะเขาได้มีโอกาส ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้เช่นกัน ถ้าปัญหานั้นเป็นปัญหาที่ยากเกินความสามารถของ นักเรียนอาจมีส่วนทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย ไม่อยากคิด การให้นักเรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาลittle ๆ ทำให้ได้มีการวางแผน และได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลายสามารถพิจารณาเลือกเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนแก้ปัญหาลittle ๆ ได้

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาควรส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งโดยเฉพาะ การพิจารณาหายุทธวิธีใหม่จะก่อให้เกิดการคิดวางแผนแก้ปัญหาลittle นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน หลังจากทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปของการแก้ปัญหาคือ การลงมือแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ การวางแผนเป็นการจัดลำดับขั้นตอนความคิดอย่างคร่าว ๆ ไม่ละเอียดชัดเจนนัก ในขั้นดำเนินการตามแผนนักเรียนต้องตีความขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจน ตามลำดับขั้นตอน ความสามารถดังกล่าวนี้สามารถสร้างให้เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ในตัวผู้เรียนจากการทำโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดนั่นเอง โดยการฝึกให้นักเรียนวางแผนจัดลำดับความคิดก่อน แล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ขั้นตรวจสอบของการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ประเด็นแรก คือ การมองย้อนกลับไปยังขั้นตอนการ แก้ปัญหาตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน และขั้นดำเนินการตามแผนโดยพิจารณาความ ถูกต้องของกระบวนการและผลลัพธ์รวมทั้งการพิจารณาหาวิธีอื่น ๆ ในการแก้ปัญหา ประเด็นสองคือ เป็นการมองไปข้างหน้า เป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุดลงนั้น ทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหาและกระบวนการ โดยการสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหามีแนวทางดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบที่ได้ให้ เคยชินจนเป็น นิสัย ในการทำแบบฝึกหัดนี้เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนไม่ควรพึงพอใจอยู่เพียงเท่านั้น แต่จะต้อง ตรวจสอบดูความถูกต้องทั้งในส่วนที่เป็นกระบวนการ และคำตอบที่ได้ ครูอาจสร้าง กิจกรรมให้ นักเรียนได้ฝึกตรวจสอบความถูกต้อง โดยการหาข้อบกพร่องจากการแสดงการแก้ปัญหาที่ ครูสร้าง ขึ้นโดยเฉพาะก็ได้

4.2 ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ สำหรับปัญหาหรือแบบฝึกหัด ที่มีการคิด คำนวณ เมื่อนักเรียนวางแผนแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงมือคิดคำนวณควรฝึกให้ นักเรียนกะประมาณคาดคะเนคำตอบก่อน จากนั้นลงมือคิดคำนวณ แล้วเทียบเคียงผลลัพธ์ที่ได้กับ ค่าที่คาดคะเนไว้พิจารณาความเป็นไปได้

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ เมื่อได้คำตอบของปัญหาแล้ว การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่เพียงอย่างเดียวนั้นยังไม่เพียงพอ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียน รู้จักความหมายของคำตอบว่าคำตอบนั้นมีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ และสอดคล้องมาก น้อยเพียงใด ชี้ให้นักเรียนเห็นว่าการตีความหมายของคำตอบนั้นมีความสำคัญเท่าเทียมกับวิธีการหา คำตอบ

4.4 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้ มากกว่า 1 วิธี ซึ่งอาจจะเป็นวิธีที่คล้ายกับตัวอย่างหรือวิธีที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นมาเองจาก

ประสบการณ์ของ นักเรียนเองก็ได้ จากนั้นพิจารณาว่าวิธีการเหล่านั้นถูกต้องหรือไม่ แตกต่างจากวิธีการที่แสดงใน ตัวอย่างหรือไม่ วิธีการใดสั้นกะทัดรัดกว่า

4.5 ให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยอาศัยสถานการณ์จากสภาพแวดล้อม จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตจริง รวมทั้งการดัดแปลงโจทย์ปัญหาใน แบบฝึกหัดซึ่งนักเรียนจะทำได้เช่นนี้ได้จะต้องมีความเข้าใจในโครงสร้างของโจทย์ปัญหาเหล่านั้น เป็นการฝึกมองไปข้างหน้าโดยอาศัยประโยชน์จากการทำแบบฝึกหัด ซึ่งใช้กระบวนการแก้ปัญหา ความเคยชินจากกระบวนการเหล่านี้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความสามารถต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, (2551) กล่าวถึง แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมมือเป็นทีมหรือกลุ่ม ได้ลงมือแก้ปัญหาและปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ จนบรรลุวัตถุประสงค์ที่คาดหวังไว้ ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการ แก้ปัญหาของตน ได้อภิปรายถึงยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และมี ประสิทธิภาพ ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่กระทำ ร่วมกันตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล่าวแสดงหรืออ้างเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูจะต้องเลือก ขนาดของกลุ่ม ว่าควรเป็นเท่าไร ซึ่งโดยปกติกลุ่มละ 3-4 คน เมื่อเลือกขนาดของกลุ่มได้แล้วครูควรจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมี นักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หลังจากนั้นครูควรชี้แจง บทบาท และหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นย้ำว่า ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา เข้าใจ งานของกลุ่ม และสามารถอธิบายได้ ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันอยู่ครูควรมีบทบาทในการตรวจตราสอดส่องการทำงานและพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน คอยสอดแทรก / ชัดจังหวะกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่ม โดยใช้คำถามกระตุ้นเมื่อกลุ่มแก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่ตรง ประเด็น ตอบคำถาม (คำถามของกลุ่มเท่านั้น) และให้คำปรึกษาเท่าที่จำเป็น

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูอาจ เริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะ

ช่วยให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้เรียนรู้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และ สร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา

3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ ครูอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนเดิมคำตอบเพียงคำตอบเดียว เติมคำตอบสั้นๆ แล้วจึงเติมคำตอบเป็นข้อความหรือประโยค และเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับการได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนเองคิดและนำเสนอแนวคิดของตนได้แล้ว ครูควรให้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เพราะการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มจะช่วยให้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วย

4. ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบผิดของ นักเรียนจะทำให้ครูได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ครูไม่ควรย้ำ สิ่งที่นักเรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ครูควรซักถาม อธิบายและเปิดโอกาสอภิปราย เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน เนื่องจากมีนักเรียนจำนวนมากไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาอย่างไร จึงรอให้ครูแนะและตั้งคำถามนำครูควรตระหนักว่าการถามนำมากเกินไป จะทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการคิดเพื่อตอบคำถามครูที่ละคำถาม ต่อเนื่องกันจนได้คำตอบ โดยไม่คิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ครบขั้นตอนหรือกระบวนการด้วย ตนเอง

6. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนคิดลงมือปฏิบัติแก้ปัญหตามขั้นตอนและกระบวนการ แก้ปัญหา ขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรให้ความรู้ เกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียน เลือกใช้ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในการดำเนินกิจกรรม แล้วสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหตามขั้นตอนและกระบวนการ แก้ปัญหาที่ถูกต้อง

7. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เมื่อนักเรียน แก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนคิดหายุทธวิธี แก้ ปัญหาอื่นที่แตกต่างจากเดิม แล้วให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหานั้น หาคำตอบของปัญหาอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งวิธี

8. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและ ตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งอาจเริ่มจากการให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามกับตนเองบ่อย ๆ โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น เพราะเหตุใด ทำไม และอย่างไร แล้วให้นักเรียนลงมือ สำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ ตลอดจนตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

9. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ช่องทางการสื่อสารได้มากกว่าหนึ่งช่องทาง ในการนำเสนอยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาและนำเสนอยุทธวิธีในกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นให้คิดหาช่องทางการสื่อสารอื่นที่ใช้ใน การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์อีกครั้ง เพื่อให้นักเรียน ตระหนักว่า ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ได้มากกว่า หนึ่งช่องทางการสื่อสาร

10. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาทั้งในคณิตศาสตร์ และในบริบท อื่น ๆ นักเรียนไม่เพียงมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบ แต่นักเรียนยังมี ประสบการณ์ในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดของศาสตร์อื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ ได้ และการแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบมีคุณค่ามากกว่าการแก้ปัญหาเดียว ตลอดเวลา

11. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสร้างปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัย แนวคิดยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งในการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

12. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนรับรู้ กระบวนการคิดของตนเอง ตรวจสอบ ความคิด และกระบวนการคิดของตนเองว่า มีสิ่งใดบ้างที่รู้ และมีสิ่งใดบ้างที่ไม่รู้ ตลอดจนขั้นตอน กระบวนการ กระบวนการแก้ปัญหาของตนเองออกมาด้วย

13. ครูควรเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูควรเป็นผู้นำเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนทั้งชั้นเกี่ยวกับยุทธวิธีและ กระบวนการแก้ ปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนได้ทำแล้วร่วมกันพิจารณาและสรุปว่ายุทธวิธีและ กระบวนการแก้ปัญหาใด เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สรุปได้ว่า แนวทางการส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถทำได้ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา คือ การพัฒนาทักษะการ อ่าน การใช้ กลวิธีที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น การใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงชีวิตจริง มาให้ นักเรียนฝึกหาคำความเข้าใจ

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ครูต้องไม่บอกวิธีการ แก้ปัญหา กับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียน คิดออกมา ดัง ๆ สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้คิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ จัดหาปัญหามาให้ นักเรียนฝึกคิดบ่อย ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ฝึกให้นักเรียนวางแผนจัดลำดับความคิดก่อน แล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของ การตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชินจนเป็นนิสัย ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ ฝึกการตีความหมายของคำตอบ สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี ให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

#### 8. ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล, (2537) กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถ ด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง แต่ปัญหาส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหานักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจโดยสามารถแยกประเด็นสำคัญ ๆ ของปัญหาออกมาให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องแยกแยะให้ได้ว่าปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง และปัญหาต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมอง ของนักเรียนในการระลึกถึงและสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยสำคัญอีก ประการหนึ่งที่จะช่วยให้ทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือการรู้จักเลือกใช้กลวิธีมา ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึก เพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างตัวแบบ การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะเกิดจากการฝึกฝนทำอยู่บ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้วิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายปัญหาที่ตนเอง ค้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหา คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาก็สามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่าง รวดเร็ว และเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การ

ลงมือ ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณและในบางปัญหา จะต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัด และวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้ว คิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องได้รับการ ฝึกฝนให้มีความสามารถในการคิดคำนวณมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการ คิดคำนวณพื้นฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ถ้า นักเรียนได้รับการฝึกฝนมาไม่ดี พออ่อนเป็นปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไปไม่เฉพาะแต่การเรียนการแก้ปัญหาเท่านั้น สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนการพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาวิธีการคิดหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหามักจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้ได้คำตอบ นักเรียนผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้น จากปัจจัยด้านจิตพิสัย ซึ่งได้แก่ เจตคติ ความสนใจ อัตโนทัศน์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหาซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ทางด้านจิตพิสัย เหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการ ปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดใน รูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยการบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและ ความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล, (2542) กล่าวถึง การฝึกกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ก่อนที่นักเรียนจะลองแก้ปัญหา นักเรียนควรอ่านโจทย์ให้เข้าใจถ้อยความ คำถาม และคำศัพท์ที่อาจมีอยู่ในโจทย์ เช่น เลขโดด ตัวประกอบ เส้นทแยงมุม เป็นต้น โจทย์ให้รายละเอียดข้อเท็จจริงน้อยเกินไป หรือพอดี หรือมากเกินไปหรือไม่ และสามารถเดาหรือคาดคะเน คำตอบที่เป็นไปได้ได้หรือไม่

2. นักเรียนมีแผนในการแก้ปัญหาหรือไม่ แผนดังกล่าวนี้เรียกว่า “ยุทธวิธี” ยุทธวิธี ที่ใช้กันมากได้แก่ ค้นหารูปแบบ เขียนรูปหรือแผนภาพ แจกกรณีอย่างมีระบบ ทำตาราง ทำย้อนกลับ และใช้หลักเหตุผล

3. นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม อาจใช้ยุทธวิธีหลายอันประกอบกัน หลังจาก นั้นจึงลองแก้ปัญหา ถ้าไม่สามารถหาคำตอบได้ในเวลาที่กำหนด ให้ทำต่อไปจนกว่าจะได้ คำตอบใน ระยะเริ่มต้น ความรวดเร็วไม่ใช่สิ่งสำคัญ เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ มากขึ้น มีความคิดทางด้านคณิตศาสตร์และมีทักษะมากขึ้นเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาจะลดลงตาม ธรรมชาติ ถ้านักเรียนประสบความยุ่งยากในการคำนวณ อาจขอให้ครูช่วย หรือพี่เลี้ยงช่วย ถ้ายุทธวิธี ดูเหมือน จะไม่สามารถหาคำตอบได้ให้ลองเลือกยุทธวิธีใหม่ ถ้ายังคิดหายุทธวิธีที่เหมาะสมไม่ได้ ให้ทำ โจทย์ ข้ออื่นก่อน หลังจากนั้นอาจต้องการลองแก้ปัญหาข้ออื่นอีก บางทีนักเรียนอาจจะคิดวิธี แก้ปัญหาข้อนั้นได้ภายหลัง

4. เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้ว ควรเปรียบเทียบกับคำตอบที่นักเรียน คาดคะเนไว้ คำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ อ่านโจทย์และคำถามซ้ำ อีกครั้งหนึ่ง เขียนคำตอบในรูป ของ ประโยคที่สมบูรณ์เปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนกับคำตอบที่ให้ไว้ ถ้าคำตอบที่นักเรียนหาได้ ถูกต้องแล้วให้คิดว่ามียุทธวิธีอื่นอีกหรือไม่ ที่ใช้แก้ปัญหาได้เช่นกัน ปัญหาข้อนี้สัมพันธ์หรือ คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ ถ้ายุทธวิธีในการแก้ปัญหานักเรียนแตกต่างจาก ยุทธวิธีที่ให้ไว้ให้เปรียบเทียบยุทธวิธีใดดีกว่า (หรือดีที่สุด) สำหรับนักเรียนเอง ถ้าแก้ปัญหาได้แต่ ประสบปัญหายุ่งยากบางประการ ให้ลองแก้ปัญหาข้ออื่นอีกในภายหลัง เพื่อดูว่านักเรียนจาวีธี เอาชนะความยุ่งยากนั้นได้หรือไม่

จากการศึกษาของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมความ สามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เมื่อนักเรียนพบปัญหาจะต้อง อ่าน และทำความเข้าใจว่าปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง และปัญหาต้องการให้ทำอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่ จำเป็น และไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา โดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนต้องวางแผนเพื่อกำหนด ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างรวดเร็ว และเหมาะสม
3. ความสามารถในการคิดคำนวณบางปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณ ซึ่ง การคิด คำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะเมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิด คำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ
4. ความสามารถในการให้เหตุผล บางปัญหาต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยพื้นฐานในการเขียนหรือพูด มีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา



5. ความสามารถในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา นักเรียนอาจจะใช้หลายวิธี ประกอบกันแล้วจึงทดลองแก้ปัญหา ในระยะเริ่มต้นอาจใช้เวลาในการแก้ปัญหามาก แต่เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้วิธีต่าง ๆ มากขึ้น เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาลดลง

6. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีความรู้สึกที่ดีในการเรียน คณิตศาสตร์เพื่อที่จะเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาที่ดี

#### 9. การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ซึ่งจะต้องมีวิธีการที่จะกระตุ้นผู้สอนและผู้เรียนได้ตื่นตัวอยู่เสมอ นั่นคือ ผู้สอนต้องสร้างแบบวัดหรือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน ลักษณะของ ข้อสอบจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน โดยนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบการวัดและประเมินผลดังนี้

โพลยา (Polya, 1977) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไรและข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	- ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	- ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจคำตอบ	- การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

รีส์ ซุยตัม และมอนท์โกเมอร์รี่ (Reys, Robert E.; Suydum, Marilyn N.; & Montgomery, Marry L., 1992) ได้กำหนดระดับของความสามารในการแก้ปัญหาโดยที่แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะให้ คะแนนตั้งแต่ 0 - 2 คะแนน ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้



## 2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

(ส.วาสนา ประมวลพฤษ, 2537) ได้เสนอแนวทางใหม่ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียกว่า การวัดจากสภาพจริง (Authentic performance Measurement) โดยสร้างข้อคำถามดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อมูลและข้อจำกัดต่าง ๆ ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายวิธีการคิดที่จะได้คำตอบ ซึ่งอาจจะมีวิธีการคิดหลายวิธี
2. เสนอปัญหาประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง (หรือไม่จำเป็น) ให้ นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาและให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ไม่เหมาะสม
3. เสนอปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาบางส่วนให้นักเรียนวิจารณ์และให้ แก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ
4. เสนอปัญหาให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบโดยนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ใน ชั้นเรียนหรือแลกเปลี่ยนคำตอบกัน

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบ (Charles; Lester ; & O'Daffer., 1987) อ้างอิงใน (ชญาภา ใจโปร่ง, 2554) แบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหา มี 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice test) แบบทดสอบชนิดเลือกตอบประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะมีตัวเลือกหลายๆ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว
2. แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ (Completion test) แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบเป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบที่เว้นช่องว่างเอาไว้เพื่อให้นักเรียนเติมคำตอบตัวเลขชุดของสัญลักษณ์ หรือประโยคที่คิดว่าถูกต้องลงในช่องว่าง

จากที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการวัดความสามารถในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ไว้ข้างต้น สามารถแบ่งขั้นตอนการให้คะแนนออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ความเข้าใจในปัญหา เป็นความสามารถในการตีความหมาย การแปลความหมายของโจทย์

- 0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิงหรือไม่เข้าใจปัญหา
- 1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วนหรือเข้าใจปัญหาบางส่วน
- 2 หมายถึง แปลความหมายโจทย์ถูกต้องหรือเข้าใจปัญหาครบถ้วน

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา

- 0 หมายถึง ไม่ลงมือทำ หรือทำผิดโดยสิ้นเชิงหรือวางแผนได้ไม่เหมาะสม
- 1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องเป็นบางส่วน

2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง (ไม่พิจารณาการคำนวณ) หรือวางแผน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด

ขั้นที่ 3 คำตอบ เป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหานั้นไปถึงการได้มาของคำตอบ

0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิดหรือไม่มีคำตอบ

1 หมายถึง ตอบถูกเพียงบางส่วน (ในกรณีที่มีหลายคำตอบ) หรือคำนวณผิดพลาด ตอบได้บางส่วน

2 หมายถึง การคำนวณถูกต้องและใช้ภาษาได้ถูกต้อง

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย ตามขั้นตอนการแก้ปัญหามาของโพลยา จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 2 ข้อ

## การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together)

### 1. การเรียนรู้แบบร่วมมือ

#### 1.1 ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning)

วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2541) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ในความสำเร็จของกลุ่มทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกันคนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

กรมวิชาการ, (2544) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

สุคนธ์ สิ้นธุพานนท์ และคณะ, (2545) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการสอนที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันในกลุ่มย่อย ๆ เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน

ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องร่วมมือกันในการเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะยึดถือแนวคิดที่ว่า ความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

ทิตินา แชมมณี, (2550) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าหมายถึง การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย สมาชิกในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยให้สมาชิกทุกคนช่วยกันเรียนรู้เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

### 1.2 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

วิฒนาพร ระงับทุกข์, (2541) กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1) การพึ่งพาอาศัยกัน สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมดสมาชิกแต่ละคนรู้หน้าที่ของตัวเองว่าต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้น ๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้น ๆ เสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2) การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนี้ นักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อที่จะได้ซักถาม ตอบปัญหา อธิบาย โต้ตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3) หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมาย อย่างเต็มความสามารถเสมอ

4) ทักษะทางสังคม นักเรียนบางคนไม่มีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เนื่องจากไม่ได้รับการพัฒนาในเรื่องนี้มาก่อน อาจจะทำให้มีปัญหาบ้างในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ดังนั้นก่อนที่จะใช้การเรียนการสอนแบบนี้ ครูควรวางพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการจัดกลุ่มฝึกการจัดกลุ่ม ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และทักษะการสร้างความรู้

5) กระบวนการกลุ่ม หลังจากทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ระยะหนึ่งสมาชิกแต่ละคนจะประเมินผลการทำงานของตนเองและผลงานกลุ่ม เพื่อที่จะรู้ถึงข้อบกพร่องและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

กรมวิชาการ, (2544) กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1) มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงานทุกคนมีบทบาท หน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก มีหลายวิธี

2) การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และการอธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้ติดต่อกันโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และการให้ข้อมูลย้อนกลับ

3) การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น กำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่มของสมาชิก และทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4) การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ได้แก่ การทำความเข้าใจและไว้วางใจผู้อื่น การสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด การแก้ปัญหาขัดแย้ง และการให้ความสำคัญและการเอาใจใส่ต่อทุกคนเท่าเทียมกัน

5) กระบวนการกลุ่ม สมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้น ผลงานของกลุ่มจะได้รับอิทธิพลมาจากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม

ทิสนา แชนมณี, (2550) กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้น แต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน

2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือกันเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายสมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธ์ภาพที่ดีต่อกัน

3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้น กลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กลง เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และไว้วางใจ

5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนที่มีต่อกลุ่ม ทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคม

### 1.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2541) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1) กำหนดขนาดของกลุ่ม และลักษณะกลุ่มซึ่งควรเป็นกลุ่มที่คล่องความสามารถ

2) ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกัน และง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม

3) ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน

4) สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแบ่งหน้าที่ที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม

5) เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อย และคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม

6) ยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

7) กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

#### 1.4 ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระวังทุกข์, (2541) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพิจารณาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ และการยอมรับซึ่งกันและกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขพร้อม ๆ กับพัฒนาความดีงาม และความรู้ความสามารถ การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงมีผลดีดังต่อไปนี้

1) ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนจะช่วยเหลือหรือแลกเปลี่ยนและให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดเผย สมาชิกกลุ่มทุกคนกล้าถามคำถามที่ตนไม่เข้าใจ บรรยากาศเช่นนี้นำไปสู่การอภิปรายซักถามทั้งในและนอกชั้นเรียนอันจะนำไปสู่การเรียนรู้แบบไร้พรมแดน

2) ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย การแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุย อภิปราย ซักถาม จนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน คนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าให้ตามเพื่อนให้ทัน

3) ช่วยลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน ผู้เรียนจะให้กำลังใจยอมรับและร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะรับผิดชอบต่อความสำเร็จของกลุ่ม จึงจำเป็นต้องร่วมมือกันพัฒนาเสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในกลุ่ม

4) ช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยทั้งห้องเรียน เมื่อผู้ที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือผู้เรียนอ่อน เขาจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังเรียนได้ชัดเจนขึ้น ขณะที่ผู้ที่เรียนอ่อนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนที่ใช้ภาษาใกล้เคียงกันได้ง่ายกว่าเรียนจากครู

5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้าทำงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง และมีอิสระที่จะเลือกวิธีการเรียนรู้ของตน

6) ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนแบบร่วมมือ จะมีทักษะในการบริหารจัดการการเป็นผู้นำ การแก้ปัญหา มนุษยสัมพันธ์และการสื่อความหมาย

7) การเรียนแบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง ซึ่งเป็นโลกที่ต้องอาศัยความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน



ทิตานา แชมมณี, (2550) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2) มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3) มีสุขภาพจิตดีขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้นนอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย ช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น

#### 1.5 เทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2541) อธิบายเทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1) Jigsaw เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายความรู้ระหว่างเพื่อนกลุ่ม เทคนิคนี้ใช้มากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตำราเรียน

2) Jigsaw II เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมช่วยกันพึ่งพากันในกลุ่มมากขึ้น กระบวนการของ Jigsaw II เหมือนเดิมทุกประการเพียงแต่ในช่วยของการประเมินผล ครูจะนำคะแนนทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุด จะติดประกาศไว้ในป้ายประกาศของห้อง

3) Teams Games – Tournaments (TGT) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือมีคำตอบถูกต้องที่ชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่ และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

4) Student Teams and Achievement Divisions (STAD) เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน

5) Team Assisted Individualization (TAI) กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัด

กลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

6) Group Investigation (GI) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่งเป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงงานกลุ่ม หรือทำงานที่คลุมอบหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสาร ทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ

7) Learning Together (LT) วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

8) Numbered Heads Together เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ

9) Co - op Co - op เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงานโดยสมาชิกของกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดเต็มที่ ผู้เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนเป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์ และสังเคราะห์และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้

10) Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) เป็นตัวอย่างแนวทางการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนภาษา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจัดได้หลากหลาย แต่ทุกเทคนิคมีลักษณะที่สำคัญร่วมกันคือ การจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยสมาชิกทุกคนช่วยเหลือกัน ซึ่งแต่ละเทคนิคมีจุดเด่นจุดด้อยในการสร้างเสริมประสบการณ์ทักษะและคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนต่างกัน ดังนั้น ในการเลือกใช้เทคนิคการสอนครูผู้สอนจะต้องเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และลักษณะเฉพาะของแต่ละวิชา

#### 1.6 ขั้นตอนการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2541) อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1) ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2 – 6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกันและการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2) ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มในขั้นนี้ครูจะกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่าง ๆ กัน เช่น แบบ JIGSAW, TGT, STAD, TAI, GT, LT, CIRC, CO – CO เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิควิธีการที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4) ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

## 2. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together)

### 2.1 ความหมายและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT (Learning Together) พัฒนาโดย David Johnson and Robert Johnson แห่งมหาวิทยาลัยมินิโซต้า ซึ่งได้สร้างโมเดลของการเรียนแบบร่วมมือขึ้น (วิชชุตา อ้วนศรีเมือง, 2554) อ้างอิงจาก (Johnson, R. T., & Johnson, D. W., 1986) ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มละ 4 - 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายในใบงานกลุ่ม ส่งงานขึ้นเดียวกัน และได้รับคำชมหรือรางวัลตามผลงานของกลุ่ม โดยมีหลักการ คือ

1. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน นักเรียนพึ่งพาซึ่งกันและกัน
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
3. นักเรียนมีทักษะในการทำงานด้วยกัน

ไสว พักขาว, (2544) ได้อธิบายความหมายของเทคนิคที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือแบบ LT (Learning Together) ไว้ว่า เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณ หรือ การฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ เป็นรูปแบบที่มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแบ่งปันเอกสารการแบ่งงานที่เหมาะสม และการให้รางวัลกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ, (2546) ได้ให้รายละเอียดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบร่วมเรียนรู้ (Learning Together : LT) เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับเนื้อหากิจกรรมการ

เรียนที่มีลำดับขั้นตอนแน่นอน ผู้เรียนทำงานร่วมกันภายในกลุ่มโดยแบ่งหน้าที่รับผิดชอบอย่างเด่นชัด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลงานกลุ่ม

ทิตินา แคมมณี, (2548) ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เรียนรู้โดยใช้เทคนิค LT ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งที่มีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อนที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน โดยจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ด้วยกัน กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกันโดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ เช่น

สมาชิกคนที่ 1 : อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ

สมาชิกที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

กลุ่มย่อยสรุปคำตอบร่วมกันส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานของกลุ่ม ผลงานของกลุ่มได้คะแนนเท่าไรสมาชิกทุกคนจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน ดังนั้น ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้อัปคำชมเชย เป็นต้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

อาภรณ์ ใจเที่ยง, (2550) ได้เรียกรูปแบบร่วมเรียนรู้ว่า กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้สมาชิกในกลุ่ม ได้รับความรู้ มีบทบาทหน้าที่ทุกคน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้จดบันทึก เป็นผู้รายงานนำเสนอ เป็นต้น ทุกคนช่วยกันทำงาน จนได้ผลงานสำเร็จ ส่งและนำเสนอผู้สอน

สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ, (2553) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together) หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้รูปแบบนี้มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้นักเรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแบ่งปันเอกสาร การแบ่งงานที่เหมาะสม และการให้รางวัลกลุ่ม และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Group Investigation) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันนี้ จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มความสามารถเน้นการสร้างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมก่อนที่จะทำงานร่วมกันจริง และเน้นการอภิปรายในกลุ่มว่าสมาชิกทำงานช่วยกันได้ดีเพียงใด

สิริพร ทิพย์คง, (2545) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ LT โดยครูสอนนักเรียนทั้งชั้นก่อนแล้วจึงมอบหมายใบงานหรือโครงการ (Project) ให้นักเรียนช่วยกันทำเป็นกลุ่ม ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการแก้ไข ในการจัดนักเรียนครูอาจจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบความสามารถ แล้วให้สมาชิกของแต่ละกลุ่ม เลือกโครงการที่กลุ่มของตนสนใจที่จะศึกษา โดยมีการมอบหมายงาน และหน้าที่ที่แต่ละคนในกลุ่มจะต้อง

ทำอย่างชัดเจนสมาชิกแต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานส่วนที่ตนได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนด มีการพึ่งพาและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วงานของทุกคนที่ทำเสร็จมารวมกันก็จะเป็นภาพงานของกลุ่ม ครูจะเป็นผู้เลือกตัวแทนของกลุ่มออกมานำเสนอผลงานและอธิบายกระบวนการทำงานกลุ่มของตน ดังนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมในการที่จะนำเสนอผลงาน เพราะการประเมินให้คะแนนจะพิจารณาจากการนำเสนอและการอธิบายของตัวแทนของกลุ่ม การให้คะแนนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเดียวกันจะได้คะแนนเท่ากัน

ลินณา พัฒนมาศ, (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเรียนรู้ร่วมกัน ไม่ใช่เป็นการสอนโดยให้นักเรียนเข้ากลุ่มกัน นักเรียนเข้ากลุ่มกันเรียนรู้แบบปกติที่ครูใช้เป็นประจำ แต่จะต้องเป็นการเรียนรู้ร่วมกันอย่างจริงจังของสมาชิกกลุ่มทุกคน ครูจะต้องติดตามดูแลการเรียนรู้และปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนตลอดเวลา ให้ทุกคนรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองและของกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตน ทุกคนต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันพึ่งพากัน ยอมรับกันและกัน รวมทั้งช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้สามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

พิสมัย วีรยาพร, (2550) กล่าวว่าหลักการรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน หรือ Learning Together โดยนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานกลุ่ม ในขณะที่ทำงานนักเรียนช่วยกันคิด และช่วยกันตอบคำถาม พยายามทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและทุกคนเข้าใจที่มาของคำตอบ ให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนที่จะถามครู และครูชมเชยหรือให้รางวัลกลุ่มตามผลงานของกลุ่มเป็นหลัก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT (Learning Together) หมายถึง การร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน

## 2.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT

สุวิทย์ มูลคำ, (2546) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของเทคนิค LT ดังนี้

1. เพื่อฝึกทักษะเฉพาะเรื่อง เช่น การทดลอง การแก้ปัญหา หรือ

การสรุปผล

2. เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในด้านความรับผิดชอบต่อ

การทำงานร่วมกับผู้อื่น

ทศนา แชมมณี, (2548) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของเทคนิค LT ดังนี้

1. เพื่อมุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ
2. เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์
3. เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา

### 2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ LT (Learning Together) มีองค์ประกอบดังนี้ (ไสว พักขาว, 2544)

1. สร้างความรู้สึกร่วมกัน (Positive Interdependence) ให้เกิดขึ้นในกลุ่มนักเรียนซึ่งอาจทำได้หลายวิธี คือ

1.1 กำหนดเป้าหมายร่วมของกลุ่ม (Mutual Goals) ให้ทุกคนต้องเรียนรู้เหมือนกัน

1.2 การให้รางวัลรวม เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม (Joint Rewards) สมาชิกในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษอีกคนละ 5 คะแนน

1.3 ให้ใช้เอกสารหรือแหล่งข้อมูล (Share Resources) ครูอาจแจกเอกสารที่ต้องใช้เพียง 1 ชุด สมาชิกแต่ละคนจะต้องช่วยกันอ่านโดยแบ่งเอกสารออกเป็นส่วน ๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกในการทำงานกลุ่ม (Assigned Roles) งานที่มอบหมายแต่ละงานอาจกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกัน หากเป็นงานเกี่ยวกับการตอบคำถามในแบบฝึกหัดที่กำหนด ครูอาจกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มเป็นผู้อ่านคำถาม ผู้ตรวจสอบ ผู้กระตุ้นให้สมาชิกช่วยกันคิดหาคำตอบและผู้จัดบันทึกคำตอบ

2. จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน (Face-To-Face Interaction) ให้นักเรียน ทำงานด้วยกันภายใต้บรรยากาศของความช่วยเหลือและส่งเสริมกัน

3. จัดให้มีการรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) เป็นการทำให้นักเรียนแต่ละคนตั้งใจเรียนและช่วยกันทำงาน ไม่กินแรงเพื่อน ครูอาจจัดสภาพการณ์ได้ด้วยการประเมินเป็นระยะ สุ่มสมาชิกของกลุ่มให้ตอบคำถามหรือรายงานผลการทำงาน สมาชิกทุกคนจึงต้องเตรียมพร้อมที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่ม

4. ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม (Social Skills) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

อย่างดีนักเรียนต้องมีทักษะทางสังคมที่จำเป็น ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้างความไวใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการกับข้อขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์

5. จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม (Group Processing) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ให้ความสำคัญซึ่งกันและกัน และหาทางปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น

จากหลักการดังกล่าวทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน หรือ Learning Together ที่นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานกลุ่ม ในขณะที่ทำงานนักเรียนช่วยกันคิดและช่วยกันตอบคำถาม พยายามทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและทุกคนเข้าใจที่มาของคำตอบ ให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนที่จะถามครู และครูชมเชยหรือให้รางวัลกลุ่มตามผลงานของกลุ่มเป็นหลัก ในการนำรูปแบบนี้ไปใช้ควรดำเนินการดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนให้ชัดเจน
2. จัดกลุ่มให้มีขนาดไม่เกิน 6 คน หากนักเรียนยังใหม่ต่อการเรียนแบบร่วมมือควรใช้กลุ่มที่มีขนาดเล็ก เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีเพศหญิงและเพศชาย แต่ในบางครั้งการจัดนักเรียนที่มีความสามารถเหมือนกันเข้ากลุ่มเดียวกันเพื่อฝึกทักษะก็สามารถทำได้
3. จัดให้มีนักเรียนนั่งหันหน้าเข้าหากันเป็นวงเพื่อให้สามารถสื่อสารพูดคุยกันได้สะดวก
4. จัดเอกสารหรือสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนต้องพึ่งพาอาศัยกัน เช่น จัดเอกสารให้กลุ่มละชุดเดียว เพื่อให้นักเรียนแบ่งกันดู แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยให้แต่ละคนรับผิดชอบในการอ่านและทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มต้องพึ่งพาช่วยเหลือกัน ทำให้กลุ่มของตนเป็นกลุ่มที่ชนะ
5. กำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้เกิดการพึ่งพากัน ตัวอย่างบทบาทในการทำงานกลุ่มได้แก่ ผู้สรุปย่อ ทำหน้าที่สรุปบทเรียน ผู้ตรวจสอบ ทำหน้าที่สอบถามเพื่อน สมาชิกผู้กระตุ้น ทำหน้าที่ส่งเสริมชักชวนให้เพื่อนสมาชิกทุกคนแสดงความคิดเห็น ผู้บันทึกทำหน้าที่จดบันทึกการตัดสินใจของกลุ่มหรือรายงานของกลุ่ม ผู้สังเกต ทำหน้าที่ตรวจสอบความร่วมมือระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม
6. อธิบายงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ
7. แจ้างเงื่อนไขเพื่อจัดสภาพให้เกิดความเกี่ยวพันกันในเรื่องของเป้าหมาย ร่วมอาจทำได้โดยกำหนดให้กลุ่มผลิตผลงานร่วมกันเพียง 1 ชิ้นหรือให้รางวัลกลุ่มจากผลงานของสมาชิก แต่ละคน

8. จัดสภาพให้เกิดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของแต่ละคน ซึ่งจะทำให้ทุกคน มีส่วนให้กับกลุ่ม เช่น ครูจัดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล ครูสุ่มเลือกสมาชิกของใครคนหนึ่ง ขึ้นมารายงานผลงานของกลุ่ม หรือครูเลือกผลงานของสมาชิกคนใดคนหนึ่งมาเป็นตัวแทนของกลุ่ม แล้วให้คะแนนกลุ่มจากผลงานของสมาชิกคนนั้น เป็นต้น

9. จัดสภาพให้เกิดความร่วมมือระหว่างกลุ่ม เป็นต้นว่าให้ถามเพื่อนกลุ่มอื่นได้เมื่อต้องการความช่วยเหลือ

10. อธิบายเกณฑ์ของความสำเร็จ การให้คะแนนควรเป็นแบบอิงเกณฑ์มากกว่า อิงกลุ่ม สำหรับกลุ่มแบบแตกต่าง (Heterogeneous Groups) เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแต่ละกลุ่มจะต้องพิจารณาเป็นรายกรณีไป

11. ระบุพฤติกรรมที่คาดหวัง ในระยะแรกพฤติกรรมที่คาดหวัง คือ ให้อยู่กับกลุ่มถามชื่อเพื่อนสมาชิกในพฤติกรรมระดับที่ซับซ้อนขึ้น ได้แก่ ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปรายทุกคนเข้าใจ และเห็นด้วยกับคำตอบของกลุ่ม

12. ระหว่างที่นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ครูมีบทบาท ดังนี้

12.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อดาเนินการแก้ไข หากนักเรียนประสบปัญหาในการทำงานหรือปัญหาเกี่ยวกับการร่วมมือกัน

12.2 ให้ความช่วยเหลือนักเรียน ครูจำเป็นต้องเข้าไปแทรกในระหว่างการทำงานของนักเรียนเป็นครั้งคราว เพื่อชี้แจงคำสั่ง เพื่อตอบปัญหาข้อสงสัย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พูดคุย และเพื่อสอนทักษะการเรียนรู้

12.3 สอนทักษะการร่วมมือเพื่อให้สื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

13. สรุปบทเรียนโดยนักเรียนและครู

14. นักเรียนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่มและหาแนวทางแก้ไขปัญหาการทำงานในครั้งต่อไป

15. การประเมินผล

15.1 ประเมินผลงานของนักเรียน อาจทำได้หลายวิธี เช่น ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้คะแนนเท่ากัน ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนร่วมมือกัน หรือให้แรงเสริมแบบร่วมมือไป พร้อมกับทำให้แรงเสริมรายบุคคล โดยให้คะแนนเป็นรายบุคคลจากผลงานของแต่ละคน และให้รางวัลกลุ่มจากคะแนนรวมของสมาชิกในกลุ่ม หรือนักเรียนได้คะแนนของตนเองรวมกับคะแนนพิเศษ (Bonus Points) ที่ได้จากจำนวนสมาชิกภายในกลุ่มที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

15.2 ประเมินการทำงานของกลุ่มจากการสังเกตระหว่างเรียนและการอภิปรายในชั้นกระบวนการกลุ่ม



## 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ LT

1. ครูและนักเรียนทบทวนเนื้อหาเดิม หรือความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ครูแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุดเหมือนกัน นักเรียนช่วยทำงานโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน เช่น

นักเรียนคนที่ 1 อ่านคำแนะนำ คำสั่งหรือโจทย์ในการดำเนินงาน

นักเรียนคนที่ 2 ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล

นักเรียนคนที่ 3 อ่านสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้วหาคำตอบ

นักเรียนคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

เมื่อนักเรียนทำแต่ละข้อหรือแต่ละส่วนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไปทุกครั้งจนเสร็จแบบฝึกทั้งหมด

3. แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบหรือผลงานเพียงชุดเดียว ถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกทุกคนยอมรับ และเข้าใจแบบฝึกหรือการทำงานชิ้นนี้แล้ว

4. ตรวจสอบคำตอบหรือผลงานให้คะแนนด้วยกลุ่มเองหรือครูก็ได้ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รางวัลหรือติดประกาศไว้ในบอร์ด

ทิสนา แชมมณี, (2545) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธี LT ไว้ว่า

“LT” มาจากคำว่า Learning Together ซึ่งมีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อน ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

2. กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาร่วมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ ตัวอย่าง เช่น

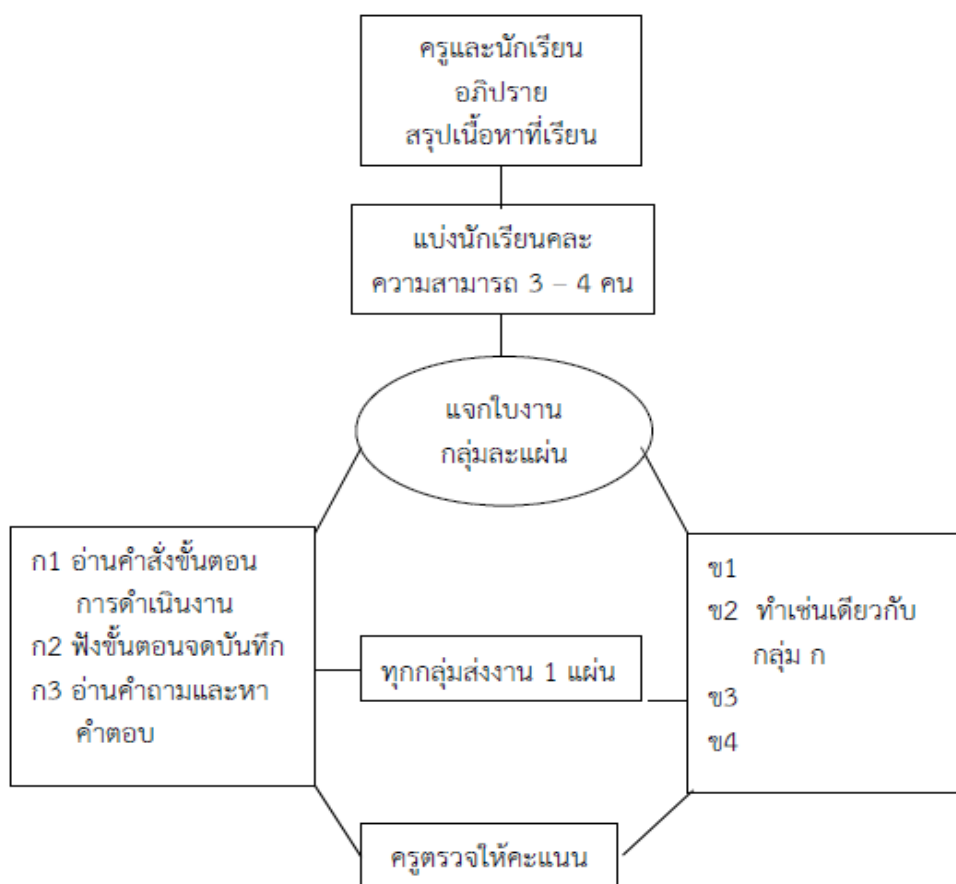
สมาชิกคนที่ 1 : อ่านคำสั่ง

สมาชิกคนที่ 2 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ

สมาชิกคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

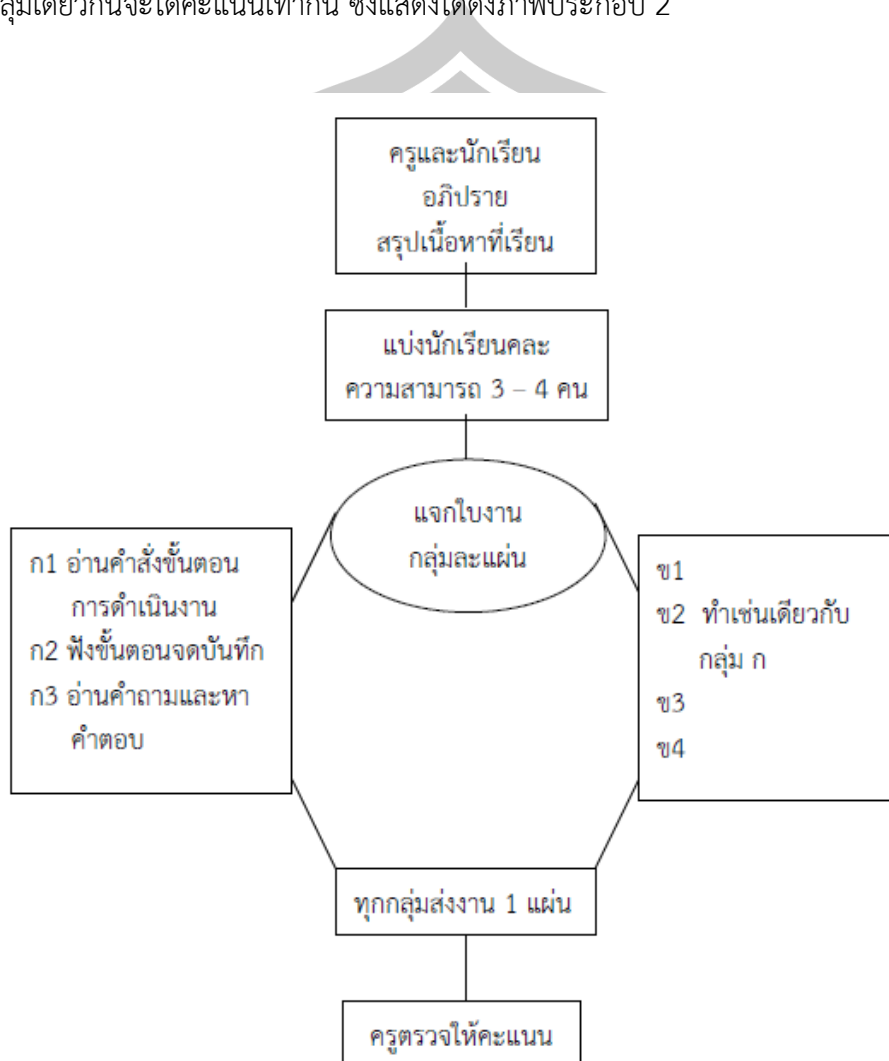
3. กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม
4. ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน การเรียนแบบร่วมมือแบบ LT (Learning Together) ของ (ทิสนา แชมมณี, 2545) แสดงได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 การเรียนแบบร่วมมือแบบ LT ของ (ทีศนา แคมมณี, 2545)

สิริพร ทิพย์คง, (2545) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือวิธี LT (Learning Together) ไว้ว่า LT (Learning Together) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่ต้องการให้นักเรียนทำโครงการหรือโครงงาน (Project) เป็นกลุ่ม โดยครูสอนนักเรียนทั้งชั้นก่อนแล้วจึงมอบหมายใบงานหรือโครงงาน (Project) ให้นักเรียนช่วยกันทำเป็นกลุ่ม ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการแก้ไข ในการจัดนักเรียนครูอาจจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแบบละความสามารถ แล้วให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มเลือกโครงการที่กลุ่มของตนสนใจที่จะศึกษา โดยมีการมอบหมายงานและหน้าที่ที่แต่ละคนในกลุ่มจะต้องทำอย่างชัดเจนสมาชิกแต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานส่วนที่ตนได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนด มีการฟังพาและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วนำงานของทุกคนที่ทำเสร็จมารวมกันก็จะเป็นภาพงานของกลุ่มครูจะเป็นผู้เลือกตัวแทนของกลุ่มออกมานำเสนอผลงานและอธิบายกระบวนการทำงานกลุ่มของตนดังนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มจึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมในการที่จะนำเสนอผลงาน เพราะการประเมินให้

คะแนนจะพิจารณาจากการนำเสนอและการอธิบายของตัวแทนของกลุ่ม การให้คะแนนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเดียวกันจะได้คะแนนเท่ากัน ซึ่งแสดงได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การจัดกิจกรรมแบบ LT

วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2545) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT (Learning together) ไว้ว่า การเรียนแบบ LT (Learning Together) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณ หรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูและนักเรียน อภิปราย สรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว
2. แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มละความสามารถกัน กลุ่มละ 4 - 5 คน
3. ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น
4. แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนการดำเนินงาน

คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก

คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)

5. แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียว หรือส่งงาน 1 ชิ้น ผลงานที่เสร็จและส่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน

6. ปิดประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, (2551) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ไว้ดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนแน่นอน ผู้เรียนทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม โดยแบ่งหน้าที่รับผิดชอบอย่างเด่นชัด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลงานของกลุ่ม

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อฝึกทักษะเฉพาะเรื่อง เช่น การทดลอง การแก้ปัญหา หรือการสรุปผล

2.2 เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในด้านความรับผิดชอบการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3. องค์ประกอบสำคัญ

3.1 กลุ่มมีขนาดเล็ก จำนวน 3-5 คน โดยลดความสามารถและเพศสมาชิกทุกคนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มอย่างชัดเจน เช่น ผู้อ่านโจทย์ ผู้คิด ผู้เขียนบันทึกผู้ตรวจสอบคำตอบ

3.2 ประเด็นที่ศึกษา ผู้สอนเป็นผู้กำหนดประเด็นที่ศึกษา และภาระงานที่ผู้เรียนต้องร่วมกันปฏิบัติ ผลงานสำเร็จเป็นผลงานของกลุ่ม ทุกคนยอมรับ

4. การเตรียมการ

4.1 ประเด็นที่ศึกษา และใบงาน

4.2 สื่อ อุปกรณ์ สารสนเทศ

4.3 แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม

5. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน คละความสามารถและเพศ ครูแนะนำทักษะในการเรียนร่วมกัน แนะนำระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน สอนเนื้อหาใหม่และแนะนำแหล่งข้อมูล มอบหมายภาระงานให้แก่กลุ่ม อธิบายขั้นตอนการทำงาน กำหนดเวลาในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 ชุด แต่ละกลุ่ม แบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่มดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่ง ขั้นตอนในการทำงาน หรือโจทย์

คนที่ 2 คิดวิเคราะห์ และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คนที่ 3 คิดวิเคราะห์ และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ทุกคนปฏิบัติกิจกรรมตามหน้าที่ โดยสมาชิกภายในกลุ่ม จะมีการหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันโดยใจหทัยข้อต่อไป และแต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียง 1 ชุด เป็นผลงานของกลุ่ม ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ ครูตรวจผลงานกลุ่มหรืออาจสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมาเสนอผลงาน หรือทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทเรียน ครูประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ถ้าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการทดสอบย่อยให้นำคะแนนของทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ได้คะแนนกลุ่มมากที่สุดโดยการให้คำชมเชย ให้รางวัล หรือติดรายชื่อกลุ่มคนเก่งวันนี้ที่บอร์ด หน้าชั้นเรียน และให้กำลังใจกลุ่มที่ไม่ประสบผลสำเร็จ

## 6. การประเมินผล

### 6.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงาน

### 6.2 ตรวจผลงานกลุ่ม

7. ข้อเสนอแนะ การกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มควรมีการหมุนเวียนเพื่อให้ทุกคนมีโอกาสเป็นผู้นำผู้ตาม

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือวิธี LT ที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT เพื่อดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม หมายถึง ขั้นที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน คละความสามารถ และเพศ ครูแนะนำทักษะในการเรียนร่วมกัน แนะนำระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน หมายถึง ขั้นที่ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน สอนเนื้อหาใหม่ และแนะนำแหล่งข้อมูล มอบหมายภาระงานให้แก่แต่ละกลุ่ม อธิบายขั้นตอนการทำงานกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 ชุด แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม ดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่ง ขั้นตอนในการทำงาน หรือโจทย์

คนที่ 2 วิเคราะห์โจทย์ และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คนที่ 3 วิเคราะห์โจทย์ และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ทุกคนปฏิบัติกิจกรรมตามหน้าที่โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะมีการหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในโจทย์ข้อต่อไป และแต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียง 1 ชุด เป็นผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ หมายถึง ขั้นที่ครูตรวจผลงานกลุ่มหรืออาจสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานาเสนอผลงาน หรือทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปทบทวนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม หมายถึง ขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทบทวน ครูประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ถ้าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใด มีการทดสอบย่อยให้นำคะแนนของทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ได้คะแนนกลุ่มมากที่สุด โดยการให้คำชมเชย ให้รางวัล หรือติดรายชื่อกลุ่มคนเก่งวันนี้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน และให้กำลังใจกลุ่มที่ไม่ประสบผลสำเร็จ

## 2.5 ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, (2546) ได้ศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (LT) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับผู้อื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียนรู้

ชาญชัย ยมดิษฐ์, (2548) ได้ศึกษาข้อดีของกระบวนการกลุ่มร่วมมือกัน  
เรียนรู้ไว้ดังนี้

และการเรียนรู้

คติ ค่านิยมและความรู้ซึ่งกันและกัน

กว้างขวาง

#### 2.6 ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, (2546) ได้ศึกษาให้ข้อจำกัดของการจัดการ  
เรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (LT) ไว้ดังนี้

กลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ

เรียน

เรียนรู้ไว้ดังนี้

กระตือรือร้น จะส่งผลต่อกลุ่มการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ

คิดซ้ำ เป็นผลต่อ การทำงานกลุ่มทำให้คนคิดซ้ำไม่ประสบความสำเร็จ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ข้อดีและข้อเสียของการจัดการเรียนการ  
สอนแบบร่วมมือกันการเรียนรู้ (LT) มีดังนี้

ร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

ทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข

ความเชื่อมั่นในตนเองและรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น

1. นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน

2. นักเรียนรู้ทักษะของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. นักเรียนซึ่งมีปฏิริยาต่อกันและกันนั้นได้เกิดการเรียนรู้ในเจต

4. นักเรียนได้ฟังความคิดเห็นจากคนอื่น ทำให้มีความคิด

1. ถ้าผู้เรียนขาดการเอาใจใส่และความรับผิดชอบส่งผลให้ผลงาน

2. เป็นวิธีการที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการดูแลเอาใจใส่กระบวนการ

1. ถ้านักเรียนขาดความรับผิดชอบ ขาดความเอาใจใส่ ขาดความ

2. ในการทำงานร่วมกัน คิดร่วมกัน คนอ่อนไม่ออกความคิดหรือ

1. ข้อดี

1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้

1.2 ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางสังคม การ

1.3 ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนฝึกทักษะความเป็นผู้นำ มี

ผู้อื่น

1.4 ปลุกฝังให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อ

กันและร่วมมือกัน

1.5 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักช่วยเหลือเกื้อกูล พี่พาทอาศัย

## 2. ข้อเสีย

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ประสบผลสำเร็จ

2.1 ถ้านักเรียนคนหนึ่งขาดความรับผิดชอบจะส่งผลต่อ

นักเรียนที่เรียนอ่อน

2.2 นักเรียนบางส่วนขาดการยอมรับความคิดเห็นของ

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ผลงานกลุ่ม ในขณะที่ทำงานนักเรียนต้อง ช่วยกันคิดและช่วยกันตอบคำถาม พยายามทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและทุกคนเข้าใจที่มาของ คำตอบโดยให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนที่จะถามครู และครูชมเชยหรือให้รางวัลเป็น กลุ่มตามผลงานของกลุ่มนั้น ๆ

### การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามคู่มือครูของ สสวท.

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (กรมวิชาการ, 2545) ดังนี้

ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปจะยึดวิธีการสอน ตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในการจัดการเรียน การสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของ สสวท. นี้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ทุกข้อตามหลักสูตร ถ้าครูจัด กระบวนการเรียนการสอนไม่สนองจุดประสงค์ของหลักสูตร นักเรียนก็จะได้แต่ความรู้ด้านเนื้อหาซึ่ง เป็นส่วนหนึ่งของจุดประสงค์เท่านั้น แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุ จุดประสงค์ของหลักสูตร

1. มีความรู้ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะการคิดคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ควรเริ่ม ด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง ใช้รูปภาพ และใช้สัญลักษณ์ ตามลำดับ การจัดกิจกรรม โดยใช้ ของจริง เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเรียนรู้จากการกระทำหรือเรียกว่า การจัดประสบการณ์ ระดับบูรณาการส่วนมากการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปภาพ หรือเรียกว่า การจัดประสบการณ์ระดับบูรณาการ



และการจัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งถือว่าเป็นประสบการณ์ ระดับนามธรรม ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ครูควรพยายามมุ่งไปสู่การจัดประสบการณ์ ระดับนามธรรม ให้เร็วที่สุดตาม ความสามารถของนักเรียน และเมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดี แล้วต้องมีการฝึกฝนให้เกิด ความชำนาญ แม่นยำและรวดเร็ว ในการคิดคำนวณ การฝึกหัด จากหนังสือแบบเรียน จากบัตรงาน หรือจากแบบฝึกหัดที่ครูคิดขึ้นเอง หรือจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น การฝึกคิดเลขเร็ว การเล่นเกม การฝึกทักษะการคิดคำนวณมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

เรื่องต่าง ๆ แล้ว

- 1.1 การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจใน
- 1.2 การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อย ๆ
- 1.3 ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลาย ๆ แบบ
- 1.4 การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปหายาก
- 1.5 การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ
- 1.6 การฝึกควรให้เหมาะสมกับตามสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนจากแบบเดียวกัน

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบ และมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัวเอง ด้วยเหตุนี้คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนจึงไม่ควร ละเลยคุณค่าของคณิตศาสตร์ในข้อนี้ และควรสอดแทรกในการสอนทุกครั้งเท่าที่โอกาสจะอำนวยให้ โดยวิธีการต่าง ๆ หรือใช้คำถามประเภท ทาไม เพราะเหตุใด จงยกตัวอย่าง จริงหรือไม่ว่า เป็นต้น

การฝึกให้นักเรียนได้คิดและให้เหตุผลบ่อย ๆ ย่อมจะช่วยพัฒนาการคิด อย่างมีเหตุมีผลของนักเรียนครูจะต้องให้เวลาในการคิดกับนักเรียนพอสมควร ไม่รีบร้อน ตอบคำถาม เสียเองถ้าเห็นว่านักเรียนยังมองไม่เห็นวิธีการหาคำตอบอาจให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ทั้งนี้ก็เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา อีกส่วนหนึ่งที่นับว่าสำคัญตามมาก็คือ การแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจน และรัดกุม ในการทำแบบฝึกหัดจะมีส่วนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นออกมา ครูควรดูแลการใช้ภาษาที่ชัดเจน กะทัดรัดและรัดกุมด้วย

3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษาเป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันเป็น ส่วนมาก เช่น เรื่องการกะเน การประมาณจำนวน การคิดคำนวณเกี่ยวกับเงิน เวลา การวัด ถ้าครูไม่ จัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงการใช้ความรู้เหล่านี้ในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเช่น การให้แลกเงิน หรือซื้อขายที่มีการทอนเงิน จัดนักเรียนให้ได้วัดความยาว ได้ชั่งน้ำหนัก ในเรื่องการ บวก การลบ การคูณ และการหาร ควรนำโจทย์จากชีวิตประจำวันมาให้ให้นักเรียนได้คิดเพื่อให้ได้เห็นว่

แนวทางในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ในด้านการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงควรให้ ความสนใจด้วยว่ากิจกรรมเหล่านั้นมีผลต่อเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวกหรือทางลบ ถ้าจะ ให้ผลทางลบครูควรหลีกเลี่ยงตัวอย่างพฤติกรรมกรรมการสอนของครูที่อาจมีผลต่อเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวก เช่น

1. สอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความเข้าใจ
2. ให้ทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
3. ให้ทำกิจกรรมสนุก ๆ เช่น กิจกรรมการแข่งขัน

ตัวอย่างพฤติกรรมกรรมการสอนของครูที่อาจส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ของ

นักเรียนในทางลบ เช่น

1. การสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความจำแต่ไม่เน้นความเข้าใจ
2. ให้ทำแบบฝึกหัดที่ยากเกินกว่าความสามารถของนักเรียน
3. ทำโทษด้วยการให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่

ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน หลักสูตร ประถมศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จัดไว้ในกลุ่มทักษะ ซึ่งเป็นกลุ่มที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ แสดงว่าใน การเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ หลาย ๆ เรื่องต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับ สหกรณ์ ต้องใช้ ความรู้ทางด้านการคิดคำนวณ ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการประดิษฐ์ต้องใช้ความรู้ด้าน การวัด เป็นต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติในการวิจัยในครั้งนี้ ยึดหลักการจัด กิจกรรมตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้เสนอแนวทางใน การจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างอิงที่นักเรียนเคยเรียน มาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังสอน
2. ชั้นกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ชั้นของจริง เป็นชั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้

นักเรียนสามารถสรุปนำไปสู่นามธรรม

2.2 ชั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมา

เป็นภาพ

## 2.3 ชั้นสัญลักษณ์ หลังจากที่นักเรียนรู้จากชั้นที่ใช้ของ

จริงหรือรูปภาพประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์

3. สรุปลงไปสู่วิธีลัด เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

4. ชั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัดแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงาน

5. ชั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้วิชาอื่นที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน

6. ชั้นประเมินผลจากการอภิปราย การตอบปัญหาและทำแบบฝึกหัดแต่ละชั้นตอนหากพบว่า นักเรียนบกพร่องในการเรียนตอนไหน อย่างไร ผู้สอนต้องรีบแก้ไขทันทีเพื่อให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างแท้จริง และเพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคในการเรียนเรื่องต่อไป

ลำดับขั้นตอนในการสอนดังกล่าวนี้เป็นเพียงหลักกว้าง ๆ สำหรับครูจะได้นำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาวางแผนการสอน ซึ่งครูอาจพิจารณาเพิ่มเติมขั้นตอนปลีกย่อยที่เห็นสมควรและทำให้การเรียนการสอนได้ผลดีขึ้น เช่น อาจเพิ่มเติมกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคงทนในการจำสิ่งที่เรียนไปแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามคู่มือครู สสวท. สรุปได้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ครูจะต้องให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรคือ สอนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ โดยให้กิจกรรมที่เหมาะสมน่าสนใจและฝึกบ่อย ๆ สอนให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และสามารถเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### แนวคิดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์, (2542) ให้ความหมายของแผนการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึงแผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รุจิรุ้ ภู่อาระ, (2545) ได้ให้ความหมายของแผนการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการเรียนรู้เป็นการจัดเตรียมบทเรียนและประสบการณ์เรียนรู้รายสัปดาห์หรือรายวัน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, (2545) ได้ให้ความหมายของแผนการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการเรียนรู้เป็นแบบแผนที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการและวิธีการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้มีส่วนสำคัญ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนและการวัดและประเมินผล

(กรมวิชาการ, 2545) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง แผนซึ่งครูเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน โดยวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการใช้สื่อการเรียนหรือแหล่งการเรียนรู้ แผนการวัดผลประเมินผล โดยวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนด อันสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการจัดการเรียนรู้ของครูสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการใช้สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2542) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผน และการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอน และครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

วรรณวิไล พันธุ์สีดา, (2549) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพและหากครูผู้สอนมีการรวบรวมบันทึกผลการสอนอย่างเป็นระบบก็จะช่วยให้มีข้อมูลเชิงประจักษ์ สำหรับการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ให้เกิดผลที่คุณภาพนักเรียนได้อย่างแท้จริง

## 3. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

รุจิร ภู่อสาร, (2545) อธิบายลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

(1) จะให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไรบ้าง  
 (2) จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้าง จึงจะให้นักเรียน  
 บรรณผลตามจุดประสงค์

(3) ครูจะต้องมีบทบาทอย่างไรในการจัดกิจกรรมตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลาง  
 จนถึงนักเรียนเป็นผู้จัดทำเอง

(4) จะใช้สื่อ/อุปกรณ์อะไรจึงจะช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์

(5) จะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดคุณสมบัติตามที่คาดหวังไว้

นิคม ชมภูหลง., (2545) อธิบายลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีว่ามีลักษณะ  
 4 ประการ คือ

(1) เป็นแผนการเรียนรู้ ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย

(2) เป็นแผนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำ  
 ความสำเร็จด้วยตนเองโดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถาม  
 หรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดหรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

(3) เป็นแผนการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำ  
 กระบวนการไปใช้จริง

(4) เป็นแผนการเรียนรู้ ที่สามารถจัดหาสื่อการเรียนการสอนได้ในท้องถิ่น  
 หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

วรรณวิไล พันธุ์สีดา, (2549) ได้อธิบายลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีว่า  
 ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้อุปกรณ์  
 สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลครบถ้วนและสอดคล้อง สัมพันธ์กันอย่างเป็นเอกภาพ

#### 4. องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง, (2540) กล่าวว่าองค์ประกอบของแผนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความ  
 พยายามตอบคำถามต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่องความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ด้วยสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)

6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

เพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการสอนมีองค์ประกอบดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

ดังนั้นในการเขียนแผนการสอนจึงต้องเขียนให้ครบทุกหัวข้อดังกล่าว  
รุจิรี ภูสาระ, (2545) ได้อธิบายว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบดังนี้

- (1) สาระสำคัญ
- (2) จุดประสงค์ปลายทาง
- (3) จุดประสงค์นำทาง
- (4) เนื้อหา
- (5) กิจกรรมการเรียนการสอน
- (6) สื่อการเรียนการสอน
- (7) การวัดและประเมินผล

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, (2545) กล่าวว่าในแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1. ผลการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อการเรียน/แหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 วิธีการวัดและประเมินผล
- 6.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล
- 6.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

7. กิจกรรมเสนอแนะ (ถ้ามี)

กรมวิชาการ, (2545) ได้อธิบายว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยหัวข้อต่าง

ๆ ดังนี้

- (1) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (2) สารระการการเรียนรู้
- (3) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- (4) การวัดและประเมินผล
- (5) แหล่งการเรียนรู้
- (6) บันทึกผลหลังสอน

#### 5. รูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ได้มีผู้วางรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ไว้อย่างหลากหลาย การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้ในปัจจุบันกับทุกกลุ่มสาระ แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ (สมคิด สร้อยน้ำ, 2542) คือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อหรือแบบความเรียง เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในส่วนต่าง ๆ หรือหัวข้อต่าง ๆ เรียงติดต่อกันไปโดยไม่มีตาราง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง แผนการจัดการเรียนรู้แบบนี้มีลักษณะแตกต่างจากแบบที่ 1 ตรงที่นำส่วนที่เป็นเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลไปไว้ในตาราง ส่วนหัวข้ออื่น ๆ ใช้เป็นความเรียง

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง แผนการจัดการเรียนรู้แบบนี้ เป็นการเขียนส่วนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ลงในตารางทั้งหมด จะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละช่องได้ง่าย เหมาะสำหรับกับนักศึกษาที่ออกไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบตารางจะทำให้การเตรียมการสอนง่ายขึ้น มองเห็นความสัมพันธ์ ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลได้เป็นอย่างดี

#### 6. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิรี ภู่อาระ, (2545) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไว้ดังนี้

(1) ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งแนวความคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการทำแผนการจัดการเรียนรู้

(2) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ปลายทางที่กล่าวถึง ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์จากคำอธิบายรายวิชา

(3) เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่

- 1) หัวข้อย่อย
- 2) จำนวนเวลาในแต่ละหัวข้อย่อย

3) สารระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด หลักการ ทักษะ และ  
ลักษณะนิสัย

4) จุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย

5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

วิจัยทางการศึกษา, (2545) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

(1) ทำความเข้าใจกับหลักสูตร ทั้งหลักการ จุดหมาย สารและมาตรฐาน  
การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อนำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติใน  
การวางแผนและการจัดการเรียนการสอน

(2) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับเนื้อหาวิชานั้น ๆ ในลักษณะ  
จุดประสงค์ปลายทางที่ควรเกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อได้เรียนวิชานั้นจนครบถ้วนแล้ว

(3) เขียนโครงสร้างของวิชาที่จะสอนทั้งวิชาโดยกำหนดสวนประกอบคือ

1) หัวข้อย่อย ๆ อาศัยจากเนื้อหาวิชาที่อ่านจากคำอธิบายรายวิชา  
และหนังสืออ้างอิงอื่น ๆ

2) จำนวนคาบที่ควรใช้ในการแต่ละหัวข้อเรื่องย่อย อาศัยการ  
คำนวณจากจำนวนคาบที่มีจริงตลอดภาคเรียนตามกำหนดของหลักสูตร และพิจารณาน้ำหนักของ  
ปริมาณเรื่องราวที่จะกล่าวถึงในข้อเรื่องนั้น ๆ

3) สารระสำคัญที่เน้นถึงความคิดรวบยอดหรือหลักการหรือทักษะ  
หรือลักษณะนิสัยที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียนในการเรียนแต่ละหัวเรื่องนั้น

4) จุดประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะจุดประสงค์นำทางประกอบหัว  
เรื่องย่อย ๆ แต่ละข้อ

(4) สร้างแผนการสอนโดยหยัดยกหัวเรื่อง จำนวนคาบ สารระสำคัญ และ  
จุดประสงค์การเรียนรู้มาทำแผนการสอน

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอน และครูที่  
สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ ครูจะต้องมีการวางแผนก่อนการเรียนการสอนโดยศึกษา  
หลักสูตร ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อม คุณภาพของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอน  
วิธีการวัดและประเมินผลการเรียน รูปแบบและขั้นตอนการเขียนแผนการสอนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้  
เสียก่อน เพื่อที่จะให้การจัดการเรียนรู้ของครูบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น  
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีลักษณะผู้เรียนที่พึงประสงค์ คือ เป็นคนดี  
คนเก่ง และมีความสุข



## การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

### 1. ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

#### 1.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2520) ให้ความหมายของ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ว่าหมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานหรือความสำเร็จโดยใช้ เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดย กำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

#### 1.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2520) ให้ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ ว่าหมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบ ประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ไปและทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหา คุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1) การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการ สอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุง จนถึงเกณฑ์

2) การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุด การสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุก หน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิต ออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและ พัฒนา (Research and Development-R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพ เบื้อง และอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้เพื่อประกันคุณภาพ ของสถาบันการศึกษาทางไกลนานาชาติ

### 2. ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520)

2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ ช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบ ประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทน ครู (อาทิ ในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุด การสอน นั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เด็กเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับ ชั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่าย ต่อการเข้าใจ อัน จะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

### 3. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2520) กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้

3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใด หรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136 - 137)

การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึง เกณฑ์ขั้นต่ำ ที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพ ของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อน ต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่

หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิต ออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนด ค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

3.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคลได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

3.2.2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยน พฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อ ร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  เท่ากับ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตัวอย่าง

80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

การกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับว่าสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้อุปกรณ์มีประสิทธิภาพ คือ

1) ด้านความรู้ความจำ  $E_1 / E_2$  เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90 85/85 80/80

2) ด้านทักษะปฏิบัติ  $E_1 / E_2$  จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ

85/85 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดยวิธีการหาเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและการวิเคราะห์คะแนน โดยตั้งประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไว้ที่เกณฑ์ 75/75

#### 4. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ควรมีความถูกต้องด้านเนื้อหาเที่ยงตรง และครอบคลุมเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตลอดจนภาษา ถ้อยคำ รูปภาพ และขั้นตอนที่กำหนดขึ้นควรเหมาะสมกับนักเรียนด้วย ซึ่งผู้ศึกษาสามารถหาประสิทธิภาพของเครื่องมือได้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หรือใช้วิธีการวิเคราะห์คะแนน หรือจะใช้ทั้งสองวิธีก็ได้เช่นกัน ดังนี้ (วิจัยทางการศึกษา, 2545)

1. ตรวจสอบด้านเนื้อหาและรูปแบบของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เช่น ผู้วิจัยต้องการให้ผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนคณิตศาสตร์ จึงสร้างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณขึ้น ผู้สอนควรนำแบบฝึกไปให้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน ตรวจสอบ ถ้ามีความเห็นสอดคล้องกัน 2 หรือ 3 คน แสดงว่าเนื้อหาและรูปแบบมีความถูกต้องเที่ยงตรง และครอบคลุม
2. หาเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์คะแนน ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$\sum X$	เมื่อ $E_1$ แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของวัด
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

#### 5. การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520)

ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง =  $\pm 2.5$  นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

หากคะแนน  $E_1$  หรือ  $E_2$  ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกันเช่น ค่า  $E_1$  มากกว่า  $E_2$  แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่า การสอบ หรือ หากค่า  $E_2$  มากกว่าค่า  $E_1$  แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริง ไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำแบบทดสอบได้เพราะการเดา

#### การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

วิจัยทางการศึกษา, (2545) ได้กล่าวถึงวิธีการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์คะแนน ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{ร้อยละของคะแนนเต็มหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนเกิด  
ประสบการณ์การเรียนรู้ได้จริง คือ มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

เผชิญ กิจระการ, (2544) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน  
โดยให้ความสนใจค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนซึ่งเรียกว่า วิธีการ Conventional ซึ่งจะคำนวณ  
จากการนำค่าคะแนนร้อยละ โดยนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนลบออกจากคะแนนทดสอบหลังเรียน  
ได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้  
(คือคะแนนเต็มนั่นเอง) ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้เป็นค่าร้อยละ

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100\% - P_1}$$

เมื่อ  $P_1$  แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน  
 $P_2$  แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน

โดยทั่วไปการหาดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งทำให้สูตรเปลี่ยนไป ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

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

พหุ ประถมศึกษา

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

สุธามาศ ฤทธิไธสง, (2550) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 79.01/80.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.5100 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.00 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิสมัย วีรยาพร, (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่อง สมการและการแปรผัน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดุขฎิ นุสนธิ์, (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการให้เหตุผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.01/83.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.7106 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และการให้เหตุผลสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิตยา นามสาย, (2554) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบ้านบอนวิทยา ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.51/ 83.78 ซึ่งสูงกว่าที่ตั้งไว้

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6946 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.46

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

นิภา พิศลิม, (2556) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ LT กับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 84.23/ 81.77 และ 83.30/ 76.98 ตามลำดับซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้ แบบร่วมมือ LT กับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.6812 และ 0.6176 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT มี ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยาภรณ์ เขียวหวาน, (2560) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT เรื่อง เมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.03/80.10 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

(Majumder, Shilpi., 2004) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์พบว่า การวิจัยครั้งนี้ทำการสำรวจปัจจัยหลายประการที่มีผลในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการวิจัยครั้งก่อนซึ่งเน้นบทบาทของการทำความเข้าใจกับภาษาในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัย ที่พบคือบ่อยครั้งที่เด็กมักจะผิดพลาดจากการแปลและเปลี่ยนโจทย์ปัญหาไปเป็นสมการทาง คณิตศาสตร์ แม้ว่าจะยังไม่มีการศึกษาถึงสาเหตุของความบกพร่องในการแปลโจทย์ จากการวิเคราะห์



ข้อมูลที่เกี่ยวข้องสามารถยืนยันได้ว่ากระบวนการที่สำคัญคือต้องใช้หลักการแปลโจทย์ปัญหาไปเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยซึ่งเป็นตัวทำนายระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะด้านการอ่านเพื่อทำความเข้าใจ นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับความสามารถด้านการคำนวณความสามารถในการจำ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาได้ และพบว่า การพยายามลดข้อผิดพลาดตนเองมีบทบาทสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ จึงสรุปได้ว่า ผลการวิจัยครั้งนี้ได้ถูกวิเคราะห์ออกมาในแง่ของการสนับสนุนตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละประเภท

Williams, Davenna., (2005) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนแบบร่วมมือกันจากการเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิมที่มีต่อความเข้าใจในการคูณของนักเรียนชั้นเกรด 3 โดยใช้บทเรียนที่ออกแบบสำหรับชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรด 3 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมแบบรายบุคคล การบรรยายในชั้นเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม ส่วนในกลุ่มทดลองใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และมีการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถทางการเรียน โดยมีคะแนนความเข้าใจในการศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งแสดงว่า การเรียนแบบร่วมมือกันช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาและวิธีการมากกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีเรียนแบบปกติ

Graham, Donna C, (2006) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนโรงเรียนมัธยม จากการวิจัยและปฏิบัติอย่างเชี่ยวชาญด้านการสอนให้ผลลัพธ์อย่างหลากหลายวิธีเพื่อปรับปรุงการสอนหนึ่งในหลายรูปแบบนั่นก็คือ การเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือให้ผลสำเร็จในทางบวกกับผู้เรียน ซึ่งได้ศึกษากับชั้นเรียนสังคม 2 ห้อง โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือในโรงเรียนมัธยม จากการใช้อยู่ทฤษฎีวิธีการเรียนแบบร่วมมือให้ความแตกต่างอยู่ 3 อย่าง คือ เพิ่มประสิทธิภาพความสำเร็จทางวิชาการของนักเรียน และวิธีการสอนนี้ ยังเพิ่มความสำคัญมากขึ้น ๆ มากกว่าวิธีการสอนอื่น ๆ ที่นำมาสอนในวิชาเดียวกัน

(Hollingsworth, Amanda, Jennifer Sherman and Cynthia Zaugra., 2007) ได้ศึกษาความเข้าใจในการอ่านจากการเรียนแบบร่วมมือ โดยศึกษาจากนักเรียนจำนวน 51 คน จาก 2 ห้องเรียนครูผู้สอนประถมศึกษาจำนวน 28 คน และพ่อแม่ผู้ปกครองจำนวน 51 คน โดยศึกษาจากกลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาเรื่องการอ่าน และขาดความสามารถในการตอบปัญหาเรื่องี่อ่านผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ มีโอกาสช่วยเหลือกัน สนทนาพูดคุยช่วยเหลือกันและกันทำให้การอ่านมีความเข้าใจในเรื่องที่อ่านเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม และนักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือ จะส่งผลต่อการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นเกิดความสนใจในการเรียนวิชานั้น ๆ อีกทั้งการที่นักเรียนได้รับการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอาจจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นอีกด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดการกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 265 คน จาก 10 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ห้องละ 25 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แบบ ๆ ละ 9 แผน ทำการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง ดังนี้
  - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบปกติ ใช้ในการสอนกลุ่มควบคุม
  - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ใช้ในการสอนกลุ่มทดลอง
2. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มีจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มวิชา คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

1.4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ

1.5 ศึกษาวิธีการ หลักการ ทฤษฎีและเทคนิคการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ

1.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์ การเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา เรื่องสมการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	1. รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2	1. สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงถึงการเท่ากัน โดยใช้สัญลักษณ์ “=” แทนการเท่ากัน”	1. บอกรูปทั่วไปของสมการได้

## ตาราง3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
			2. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป $ax + b = 0$ เมื่อ $a$ และ $b$ แทนค่าคงตัว โดย $a \neq 0$ และ $x$ เป็นตัวแปร	2. บอกลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
	2. สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริงและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	2	1. สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง 1.1 สมบัติสมมาตร ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$ เมื่อ $a$ และ $b$ เป็นจำนวนจริงใด ๆ 1.2 สมบัติการถ่ายทอด ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$ เมื่อ $a, b$ และ $c$ เป็นจำนวนจริงใด ๆ 1.3 สมบัติการบวก ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$ ถ้า $a = b$ แล้ว $a + (-c) = b + (-c)$ เมื่อ $a, b$ และ $c$ เป็นจำนวนจริงใด ๆ	1. บอกสมบัติการเท่ากันของจำนวนจริงได้

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
			<p>1.4 สมบัติการคูณ ถ้า <math>a = b</math> แล้ว <math>ac = bc</math> ถ้า <math>a = b</math> แล้ว <math>a\left(\frac{1}{c}\right) = b\left(\frac{1}{c}\right)</math> เมื่อ <math>a, b</math> และ <math>c</math> เป็นจำนวน จริงใด ๆ โดยที่ <math>c \neq 0</math></p> <p>1.5 สมบัติการแจกแจง <math>a(b + c) = ab + ac</math> <math>(b + c)a = ba + ca</math> เมื่อ <math>a, b</math> และ <math>c</math> เป็นจำนวน จริงใด ๆ</p> <p>2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว เป็นการหาคำตอบของสมการ หรือการหาค่าของตัวแปรซึ่งคำตอบ ที่ได้จะต้องทำให้สมการนั้นเป็นจริง โดยใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวน จริงในการหาคำตอบ</p>	
	3. โจทย์ปัญหา ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	2	การแก้โจทย์ปัญหาของสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว เป็นการหาคำตอบ จากการวิเคราะห์ความหมายของ โจทย์ที่มีลักษณะเป็นประโยคภาษา โดยแปลงประโยคภาษาให้เป็น ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวน จริงช่วยในการแก้สมการต่อไป	แก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
2. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	1. รูปแบบทั่วไปของสมการและระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	2	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นสมการที่มีตัวแปรสองตัว เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นหนึ่งและตัวแปรทั้งสองต้องอยู่ในรูปการบวกหรือลบกัน โดยรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ $ax + by = c$ เมื่อ $a, b$ และ $c$ เป็นค่าคงตัว และ $a, b$ ไม่เป็นศูนย์	1. บอกความหมายของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 2. บอกความหมายของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 3. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและหาคำตอบจากกราฟได้
	2. การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	2	การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งมีวิธีการหาคำตอบได้โดยใช้วิธีการแทนค่าและวิธีการจัดตัวแปร	หาคำตอบโดยการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีต่างๆได้
	3. โจทย์ปัญหา ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	2	การแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีหลักสำคัญคือต้องเปลี่ยนข้อความของโจทย์ให้อยู่ในรูปของสมการตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ แล้วใช้วิธีการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพื่อหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ	แก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	1. รูปแบบทั่วไปของสมการกำลังสองตัวแปรเดียว	2	สมการกำลังสองตัวแปรเดียว เป็นสมการที่มีตัวแปรหนึ่งตัวและมีเลขชี้กำลังสูงสุดของตัวแปรเท่ากับสอง และการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยวิธีการแยกตัวประกอบสามารถทำได้โดยใช้สมบัติของจำนวนจริง	อธิบายและบอกลักษณะของสมการกำลังสองตัวแปรเดียวได้
	2. การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	2	การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้สูตร ทำได้โดยพิจารณาจากรูปทั่วไปของสมการกำลังสองตัวแปรเดียว แล้วนำมาจัดรูปใหม่เพื่อหาค่าของตัวแปร	แก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้สูตรได้
	3. การโจทย์ปัญหาสมการกำลังสองตัวแปรเดียว	2	การแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองตัวแปรเดียว สามารถทำได้โดยการอ่านโจทย์ และพิจารณาถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดเงื่อนไข แล้วนำมากำหนดตัวแปรและสร้างสมการ จากนั้นดำเนินการแก้สมการและเลือกคำตอบที่เป็นไปได้ที่มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียวได้



1.7 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการ จำนวน 2 แบบคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ แบบละ 9 แผนแผนละ 2 ชั่วโมง แล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่

(1) นายพรชัย กาลภูธร ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านเขาใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

(2) นายสมพงษ์ บุญญะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพศกษุมิวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

(3) นายบุญเหลือ ไชยศรี ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านดอนหนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

(4) นางรุ่งทิภา คชรชม ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านศรีบัวบานวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม เขต 22 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผล

(5) ดร. ฉลองชัย กล้าณรงค์ อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แบบมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องให้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

2.2 ศึกษาแนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 1 – 127) และสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2548 : 1 – 111)

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 1 – 121) ; บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 51) ; สมนึก ภัททิยธานี (2544 : 55 - 172)

2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 รายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาและจำนวนของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างและต้องการจริง

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนข้อสอบ	
				สร้าง	ต้องการ
1. สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	1. รูปแบบทั่วไปของสมการ และรูปแบบทั่วไปของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. บอกรูปแบบทั่วไปของสมการได้ 2. บอกลักษณะของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	2	4	2
	2. สมบัติการเท่ากันของ จำนวนจริงและการแก้ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. บอกสมบัติการเท่ากันของ จำนวนจริงได้ 2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากัน ของจำนวนจริงได้	2	6	4
	3. โจทย์ปัญหาของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	แก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวได้	2	6	4
2. ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัว แปร	1. รูปแบบทั่วไปของสมการ และระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร	1.บอกความหมายของสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรได้ 2. บอกความหมายของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 3. เขียนกราฟของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และหาคำตอบจากกราฟได้	2	4	2
	2. การแก้ระบบสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	หาคำตอบโดยการแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดย วิธีต่าง ๆ ได้	2	6	4

ตาราง 4 (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนข้อสอบ	
				สร้าง	ต้องการ
	3. โจทย์ปัญหาระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร	แก้โจทย์ปัญหาระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรได้	2	6	4
3. สมการกำลัง สองตัวแปรเดียว	1. รูปแบบทั่วไปของสมการ กำลังสองตัวแปรเดียว	อธิบายและบอกลักษณะของ สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ได้	2	4	2
	2. การแก้สมการกำลังสอง ตัวแปรเดียว	แก้สมการกำลังสองตัวแปร เดียวโดยใช้สูตรได้	2	6	4
	3. การโจทย์ปัญหาสมการ กำลังสองตัวแปรเดียว	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ได้	2	6	4
	รวม	18	40	30	

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกให้ได้จำนวน 30 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective Congruence) (กองวิจัยการศึกษา. 2545 : 83 – 84) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2.7 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง

2.8 นำแบบทดสอบที่ได้รับคืนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง 1.0

2.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder – Richardson (สมนึก ภัททิยธานี. 2546 : 223)

## 2.10 จัดทำฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

3.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยจำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 4 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริง ฉบับละ 2 ข้อ ดังนี้

3.4.1 ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริงและการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.4.2 ฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีต่าง ๆ และการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

3.4.3 ฉบับที่ 3 เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวและการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียว

3.5 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย ดังนี้

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
แบบทดสอบอัตนัย

ชั้น	คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
1. ทำความเข้าใจในปัญหา	2	แสดงวิธีการคิดชัดเจน ครบถ้วน
	1	แสดงวิธีการคิดไม่ชัดเจนหรือถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่แสดงวิธีการคิดหรือแสดงวิธีการคิดไม่ถูกต้อง
2. วางแผนการแก้ปัญหา	2	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	0	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

ตาราง 5 (ต่อ)

ชั้น	คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	2	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	0	วิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	1	เมื่อต้องถูกต้อง
	0	เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของแบบทดสอบ ให้คำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective Congruence) (กองวิจัยการศึกษา. 2545 : 83 – 84) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.8 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง

3.9 นำแบบทดสอบที่ได้รับคืนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีของ วิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199 – 200) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง 1.0

3.10 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับโดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 228 - 229)

3.11 จัดทำฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Randomized Control – Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

ตาราง 6 แบบแผนวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
$E_R$	$T_1$	$X_1$	$T_2$
$C_R$	$T_1$	~	$T_2$

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

$X_1$	แทน	การสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ LT
~	แทน	การสอนตามปกติ
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
$T_1$	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
$T_2$	แทน	การสอบหลังการทดลอง
R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงขั้นตอนในการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre – Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 2 ข้อ และ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ และเก็บคะแนนระหว่างเรียนไว้อย่างเป็นระบบ

4. ทดสอบหลังเรียน (Post – Test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการตรวจให้คะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือแต่ละฉบับ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์หาความเที่ยงตรง ค่าความยาก อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

3. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

4. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และ แบบปกติ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้ t – test (Independent Samples)

6. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค LT และแบบปกติ โดยใช้ t – test (Independent Samples)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

##### 1.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้นนำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาค่า P โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2) หาดัชนี ความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร วิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney D.R. and Sabers D.L., 1970) ; (ล้วน สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	$P_E$	แทน	แทนดัชนีค่าความยาก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนของผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน



3) วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการของแบรนแนน (B - Index หรือ Brennan Index) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$N_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	$N_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

4) หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีของ วิทนี และซา(Whitney D.R. and Sabers D.L., 1970) (ล้วน สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด N
	N	แทน	จำนวนของผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

5) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
-------	-----	-----	---

$\Sigma R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
เนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson  
(สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

$$R_{KR-20} = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ  $R_{KR-20}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบ  
ทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1 - p$

$s^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

7) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ทั้งฉบับโดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)  
(ล้วน สายยศ, 2538)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{s^2} \right)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนของแบบทดสอบ

$S_i^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนข้อหนึ่ง ๆ

$s^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด

## 2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

### 2.1 ร้อยละ หาโดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าเฉลี่ย
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

### 2.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

### 2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

พหุ ประถมศึกษา

3. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  (วิจัยทางการศึกษา, 2545)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

4. หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และแบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ในครั้งนี้ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2546) ดังนี้

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

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียน

โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ค่า Pooled Variance t - test (Independent Samples) ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\right)\left(\frac{n_1+n_2}{n_1n_2}\right)}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{X}_1$	แทน	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
	$\bar{X}_2$	แทน	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
	$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
	$n_1$	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มที่ 1
	$n_2$	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มที่ 2

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
%	แทน	ร้อยละ (Percentage)
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)
df	แทน	ระดับขั้นของความเสรี (Degrees of Freedom)
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

#### ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t - test (Independent Samples)

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t - test (Independent Samples)

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยคำนวณค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกทักษะ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และการทดสอบย่อยท้าย เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และคำนวณค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ผลปรากฏดังตาราง 7 – 8

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 7 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

N	คะแนนประเมินระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน			ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ )
	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	คิดเป็น ร้อยละ	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	คิดเป็น ร้อยละ	
25	578	489.80	84.74	30	24.72	82.40	84.74/82.40

จากตาราง 7 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 84.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 82.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ที่ 75 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.74/82.40

ตาราง 8 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1ตามเกณฑ์ 75/75

N	คะแนนประเมินระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน			ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ )
	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	คิดเป็น ร้อยละ	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	คิดเป็น ร้อยละ	
25	254	201.28	79.24	30	23.08	76.93	79.24/76.93

จากตาราง 8 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 79.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 76.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่



กำหนดไว้ที่ 75 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 79.24/76.93

2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 30 ข้อ เมื่อสอนจบทั้ง 9 แผน แล้วได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดิมอีกครั้ง จึงนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลปรากฏผล ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
กลุ่มทดลอง (N = 25)	30	359	618	0.66
กลุ่มควบคุม (N = 25)	30	302	577	0.61

จากตาราง 9 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เท่ากับ 0.66 และ 0.61 ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t - test (Independent Samples)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t – test (Independent Samples) ดังตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	25	24.72	2.09	2.807	.007*
กลุ่มควบคุม	25	23.08	2.03		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t – test (Independent Samples)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t – test (Independent Samples) ดังตาราง 11

พูน ปณ ทิโต ชเว

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของ  
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ  
ร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	25	37.80	3.09	4.546	.000*
กลุ่มควบคุม	25	32.88	4.43		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่  
เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง สมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ผู้วิจัยได้สรุปผลการศึกษาลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการศึกษา
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 84.74/82.40 และ 79.24/76.93 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สมการ เท่ากับ 0.66 และ 0.61 ตามลำดับ
3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีข้อค้นพบที่ผู้ศึกษานำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.74/82.40 และ 79.24/76.93 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT มีคะแนนประเมิณพฤติกรรมกลุ่ม และคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังจากเรียนจบแต่ละแผนแล้ว คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.74 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.40 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบแบบปกติ มีคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.24 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.93 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามที่กำหนด ทั้งนี้การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยหลักการจิตวิทยาและทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และดำเนินการสร้างอย่างเป็นขั้นตอน คือ ได้ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา สารการเรียนรู้จากหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 และการวัดผลประเมินผล ตลอดจนศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี มีแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความหมาย และให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อ การเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความน่าสนใจ จัดเรียงเนื้อหาจากรูปธรรมไปหานามธรรม จากง่ายไปหายาก และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้ความคิดพิจารณาและศึกษาค้นคว้าจนเกิดความรู้ความเข้าใจใน เรื่องสมการ นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที สอดคล้องกับแนวคิดของ วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2541) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพิจารณาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ และการยอมรับซึ่งกันและกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขพร้อม ๆ กับพัฒนาความดีงาม และความรู้ความสามารถ การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงมีผลดี ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ สอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง, (2544) ที่กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือวิธี LT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนทำโครงการหรือโครงการงาน (Project) เป็นกลุ่ม โดยครูสอนนักเรียนทั้งชั้นก่อนแล้วจึงมอบหมายใบงานหรือโครงการงาน (Project) ให้นักเรียนช่วยกันทำเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีการมอบหมายงานและหน้าที่ที่แต่ละคนในกลุ่มอย่างชัดเจน สมาชิกแต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานส่วนที่ตนได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนด มีการพึ่งพาและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วนำงานของทุกคนที่ทำเสร็จมารวมกันก็จะเป็นภาพงานของกลุ่ม สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุรามาศ ฤทธิ์ไธสง, (2550) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ

79.01/80.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ดุษฎี นุสนธ์, (2553) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการให้เหตุผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.01/83.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิภา พิศลิม, (2556) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 84.23/ 81.77 และ 83.30/ 76.98 ตามลำดับซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สมการ เท่ากับ 0.66 และ 0.61 ตามลำดับ แสดงว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 66.00 และ ร้อยละ 61.00 ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากว่า ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดหลักการจัดกิจกรรมที่หลากหลายตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง แผนการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลั่นกรองตรวจสอบแก้ไขจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญ นำผลการทดลอง (Tryout) ไปปรับปรุงก่อนการทดลองสอนจริงเพื่อให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพมากขึ้น ซึ่งแสดงว่าหลังการทดลองสอนกลุ่มทดลองมีความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนแปลงความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือ LT ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือกัน สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน ก่อให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่ดีมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี, (2545) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธี LT จะจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน ร่วมกันศึกษาเนื้อหาาร่วมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุชามาศ ฤทธิ์ไธสง, (2550) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.5100 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.00 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ดุษฎี นุสนธ์, (2553) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถให้เหตุผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.7106 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิภา พิศลิม, (2556) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.6812 และ 0.6176 ตามลำดับ

3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากว่าผู้วิจัยได้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกัน เพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี, (2548) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ปิยาภรณ์ เขียวหวาน, (2560) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT เรื่อง เมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ LT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ



ผลงานวิจัยของ นิภา พิศลิม, (2556) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิตยา นามสาย, (2554) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

4. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค LT มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา สามารถวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เพื่อให้การ แก้ปัญหาเป็นไปอย่างรวดเร็ว และเหมาะสม มีความสามารถในการคิดคำนวณบางปัญหาจะต้องใช้ การคิดคำนวณ ซึ่งการคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะเมื่อลงมือ แก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับ แนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, (2546) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เรียนรู้แบบ (LT) ช่วยให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับผู้อื่น ส่งเสริมให้ ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนได้ฝึกและ เรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง และผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ผลงานวิจัยของ พิสมัย วีรยาพร, (2550) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่อง สมการและการแปรผัน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 สูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิภา พิศลิม, (2556) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT เป็นการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม การจัดกลุ่มนักเรียนจะต้องเป็นกลุ่มละความสามารถมีทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อที่นักเรียนจะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่อ่อนจะจะสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพส่วนนักเรียนที่เก่งจะได้เพิ่มทักษะโดยการอธิบายหรือถ่ายทอดให้เพื่อน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้สมาชิกในกลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ และสรุปคำตอบร่วมกันเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ ทุกคนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ผลงานกลุ่มที่ได้มาจะต้องได้รับการยอมรับจากสมาชิกทุกคน ในการทดสอบแต่ละครั้ง ครูผู้สอนจะต้องเน้นถึงความซื่อสัตย์ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าขาดคุณลักษณะนี้แล้วการเรียนรู้แบบ LT ก็จะไม่ประสบความสำเร็จ

1.2 จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สูงขึ้น สิ่งที่มีความสำคัญคือ ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีในการจัดกิจกรรม โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกรรมด้วยตนเอง และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนอื่น เตรียมอุปกรณ์ สื่อต่าง ๆ ให้พร้อม ควรมีการแจ้งผลคะแนนจากการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบทันที เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทราบผลการทำกิจกรรมของตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนกระตือรือร้น และสนใจที่จะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมควรมีความยืดหยุ่น โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มที่

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาในครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT ร่วมกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบอื่น

2.2 ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์

2.3 ควรทำการศึกษาในลักษณะเช่นนี้กับนักเรียนในระดับชั้นและเนื้อหาอื่น เพื่อที่จะได้ทราบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับช่วงชั้นใด และเนื้อหาใด โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษาทดลองมากขึ้น โดยเฉพาะชั้นขยายความรู้ อาจจะต้องใช้เวลาให้นักเรียนศึกษาค้นหาวิธีการนำความรู้ไปขยายผล สร้างองค์ความรู้ใหม่ให้มากขึ้นจึงจะบรรลุผล



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544ก). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ในเอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.*
- กรมวิชาการ. (2544ข). *หนังสือเสริมประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving) (พิมพ์ครั้งที่1).* ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชาสาระตติยะและ วิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ (Foundations and Methodologies in Mathematics).*
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). *ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูคณิตศาสตร์.* ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ชญาภา ใจโปร่ง. (2554). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2544). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง = Cats : a student-centered instructional model.* ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ชมพูนุท วนสันเทียะ. (2552). *การศึกษาความคิดรวบยอดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิตบางเขน โดยใช้วิธีการสอนแบบ โยนิโส มนสิการร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน.* สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). *ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 1).* เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย.* หลักพิมพ์.
- ดวงกมล สิ้นเพ็ง. (2553). *การพัฒนาผู้เรียนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ : การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (พิมพ์ครั้งที่ 1).* ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2536). *เรื่องน่ารู้สำหรับครุคณิตศาสตร์*. บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช.
- ดุชนันท์ นุสนธิ์. (2553). *การพัฒนาความสามารถให้เหตุผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ติศนา แคมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). นิซันแอดเวอร์ไทซิ่ง กรุ๊ป.
- ติศนา แคมมณี. (2548). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ติศนา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธเนศ ขำเกิด. (2541). *คุณภาพการศึกษาต้องพัฒนาทั้งระบบ*. วารสารวิชาการ.
- นงุฎกัญญา เจริญเกียรติบวร. (2547). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิคม ชมภูหลง. (2545). *วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา*. อภิชาติการพิมพ์.
- นิตยา นามสาย. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ LT*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิภา พิศลิม. (2556). *การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2532). *การวิจัยเบื้องต้น*. ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. ชมรมเด็ก.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ*. โอเดียนสโตร์.

- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปิยาภรณ์ เขียวหวาน. (2560). “พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ LT เรื่อง เมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.”
- เผชิญ กิจระการ. (2544). “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา.” การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2551). ทักษะ 5 C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ (พิมพ์ครั้งที่ 6). ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิรุณโพรย สำโรงทอง. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิสมัย วีรยาพร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่องสมการและการแปรผันชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติ. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- มะลิวรรณ ผ่องราชี. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525* (พิมพ์ครั้งที่ 5). อักษรเจริญทัศน์.
- รุจิร ภู่อาระ. (2545). *การเขียนแผนการเรียนรู้*. บุ๊คพอยท์จำกัด.
- ล้วน สายยศ, อ. ส. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. สุวีริยาสัน.
- ลินณา พัฒนมาศ. (2550). *การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชางานบ้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเรียนรู้ร่วมกัน*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณวิไล พันธุ์สีดา. (2549). *ผลงานทางวิชาการก้าวสู่วิทยฐานะ*. ภาพพิมพ์.
- วรรณ โสมประยูร. (2537). *การวัดและผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา*. ม.ป.พ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. ต้นอ้อ 1999.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. แอล ที เพรส.
- วิจัยทางการศึกษา. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วิษชุดา อ้วนศรีเมือง. (2554). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนัก. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 : พัฒนาการเรียนการสอน = 0506703 : Teaching and learning development*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. (2537). *วารสารการวัดผลการศึกษา*.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. ส.เจริญการพิมพ์.
- สมคิด สร้อยน้ำ. (2542). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุดรธานี.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การريبแบบร่วมมือ*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



สมถวิล วิเศษสมบัติ. (2525). *วิธีสอนภาษาไทยมัธยมศึกษา*. ภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. ประสานการพิมพ์.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ระดับประถมศึกษา*. วัฒนาพานิช.

สัญญา ภัทรการ. (2552). *ผลการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์คง. (2536). *เอกสารการสอนวิชา 158522ทฤษฎีและวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์*.

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพร ทิพย์คง. (2537). *การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา*. วารสารคณิตศาสตร์.

สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

สุขจิตร ตั้งเจริญ. (2543). *การใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุนันท์ สิ้นธุพานนท์ และคณะ. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. อักษรเจริญทัศน์.

สุษามาศ ฤทธิไธสง. (2550). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ. (2553). *การพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความเป็นชุมชนนักปฏิบัติของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งโรงเรียนในฝันของกรุงเทพมหานคร*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). *21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. ดวงกมลสมัย.

- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). 19 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ (พิมพ์ครั้งที่ 4).  
ดวงกมลสมัย.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. เอ็มพันธ์.
- อัจฉรา สุขารมณ และอรพินทร์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระบบความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้ = *Mathematics : teaching and  
learning*. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. โอเดียนสโตร์.
- อุทุมพร จามรมาน. (2540). ข้อสอบ : การสร้างและพัฒนา. ฟินนี่.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ  
โรฒ.
- Bloom. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. Handbook.
- Bruckner, Leo J.; & Grossnicle, F. E. (1957). *How to Make Arithmetic*. (2nd ed.). The  
John C. Winston Co.
- Charles, Randal.; & Lester, F. K. (1982). *Teaching Problem Solving. What, Why, & How*.  
Dale Seymour Publications.
- Charles; Lester ; & O'Daffer. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*  
(4th ed.). National Council of Teachers of Mathematics.
- Gagne', R. M. (1970). *The Condition of Learning*. (2nd ed.). Holt, Rinehart and  
Winston.
- Good, Carter V. (1977). *Dictionary of Education*. (3rd ed.). Teacher College Press.
- Graham, Donna C. (2006). "Cooperative Learning Methods and Middle School  
Students,." *Dissertation Abstracts International*.
- Hatfield, Mary M.; Edward, Noney T.; & Bitter, Gary G. (1993). *Mathematics Method of  
the Elementary and Middle Schools*. Allyn and Bacon.
- Hollingsworth, Amanda, Jennifer Sherman and Cynthia Zaugra. (2007). "Increasing  
Reading Comprehension in First and Second Grades Through Cooperative  
Learning,." *ERIC-Education Resources Information Center*. unpagued.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1986). *Cooperative learning in the science*

*classroom.* Science and Children.

Krulik, Stephen.; & Reys, Robert E. (1980). *Problem Solving in School Mathematics.*

The National Council of Teachers of Mathematics.

Majumder, Shilpi. (2004). “*Factors in Mathematical Word Problem Solving : The Role of Inhibition,*” *Dissertation Abstracts International.*

Polya, George. (1985). *How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method.*

Doubleday and Company Garden City.

Polya, George. (1957). *How to Solve it.* Double Anchor Book.

Polya, George. (1977). *How to Solve it.* (2nd ed.). Princeton University Press.

Prescott. (1961). *The Michigan Alumnus.*

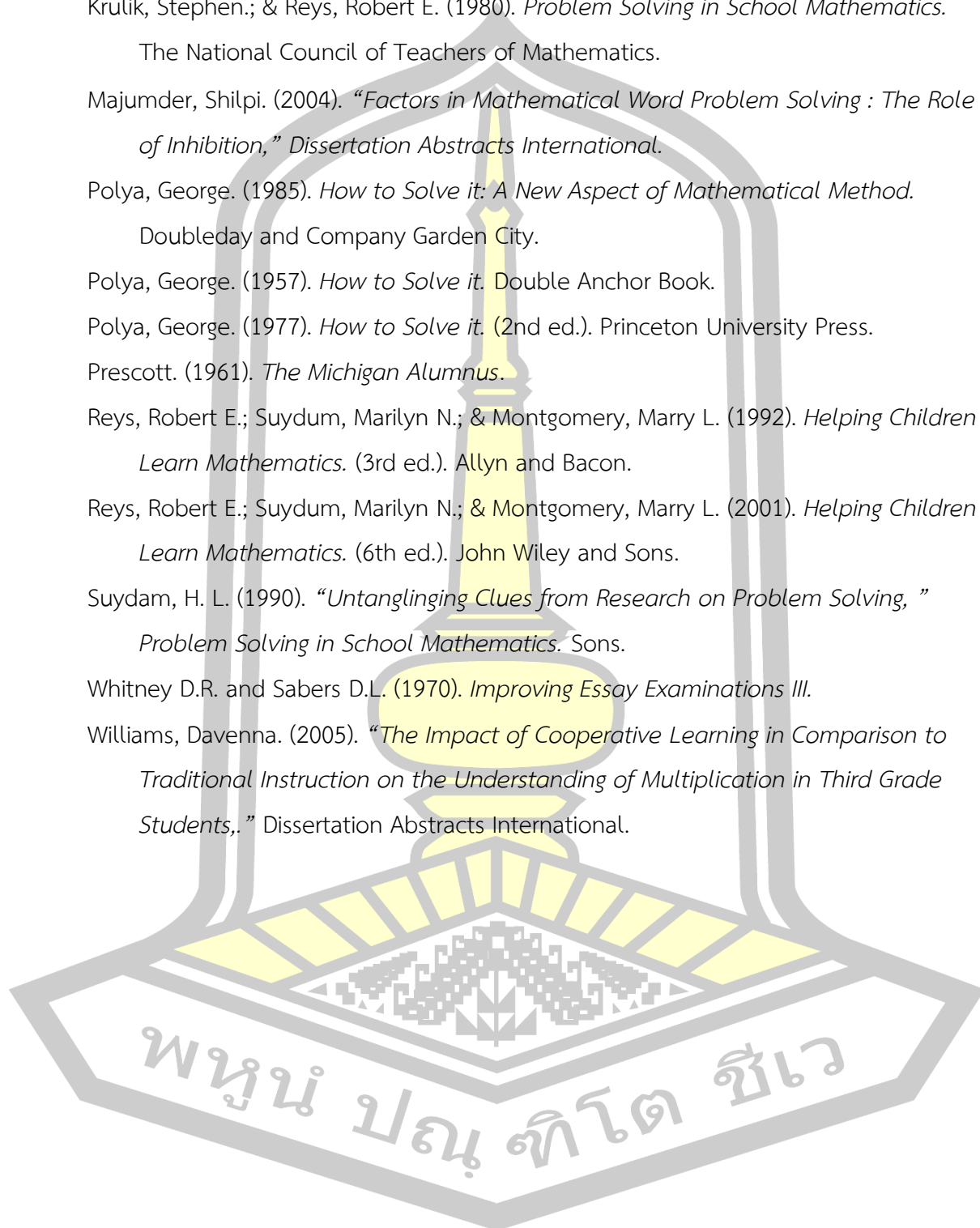
Reys, Robert E.; Suydum, Marilyn N.; & Montgomery, Marry L. (1992). *Helping Children Learn Mathematics.* (3rd ed.). Allyn and Bacon.

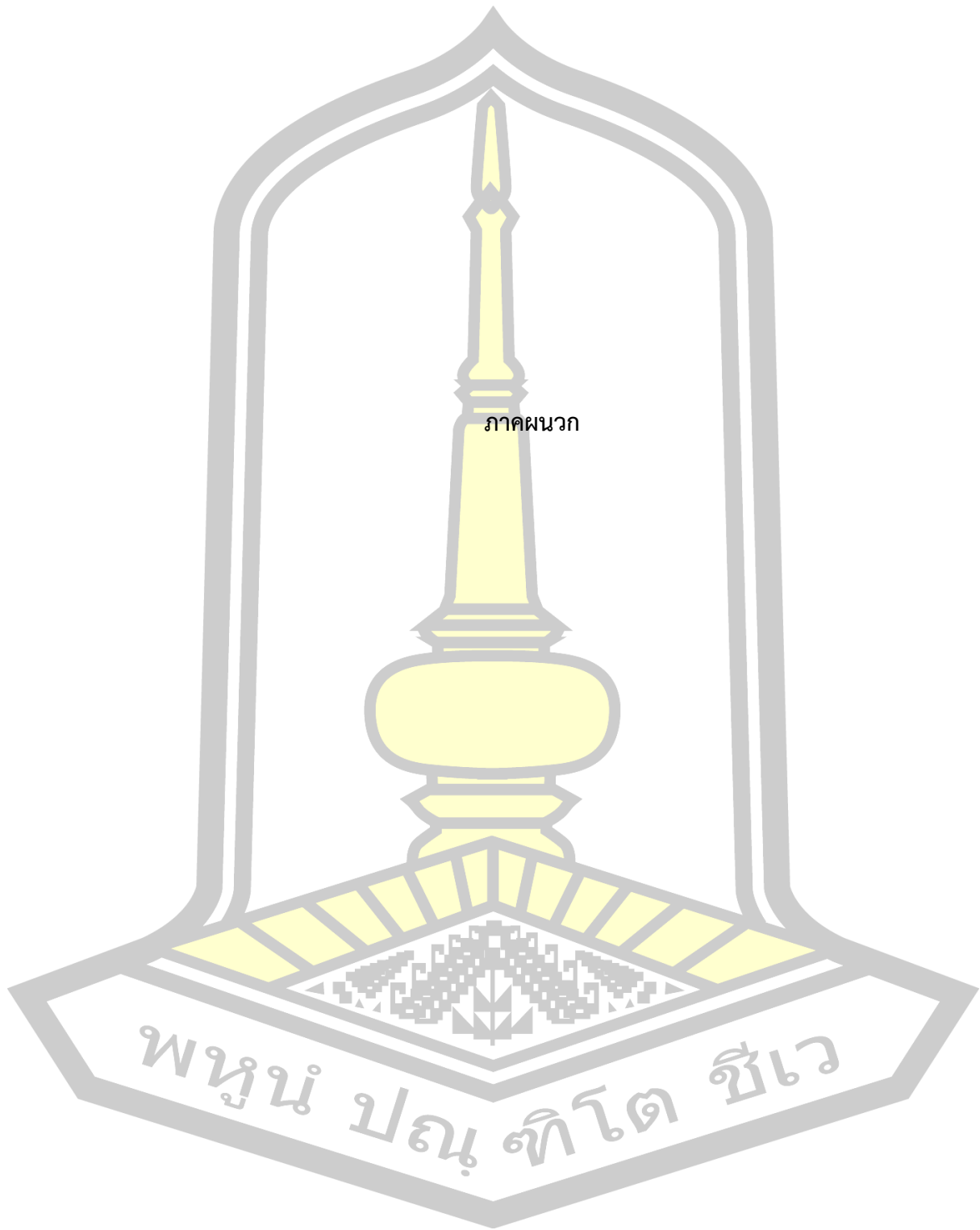
Reys, Robert E.; Suydum, Marilyn N.; & Montgomery, Marry L. (2001). *Helping Children Learn Mathematics.* (6th ed.). John Wiley and Sons.

Suydam, H. L. (1990). “*Untangling Clues from Research on Problem Solving,*” *Problem Solving in School Mathematics.* Sons.

Whitney D.R. and Sabers D.L. (1970). *Improving Essay Examinations III.*

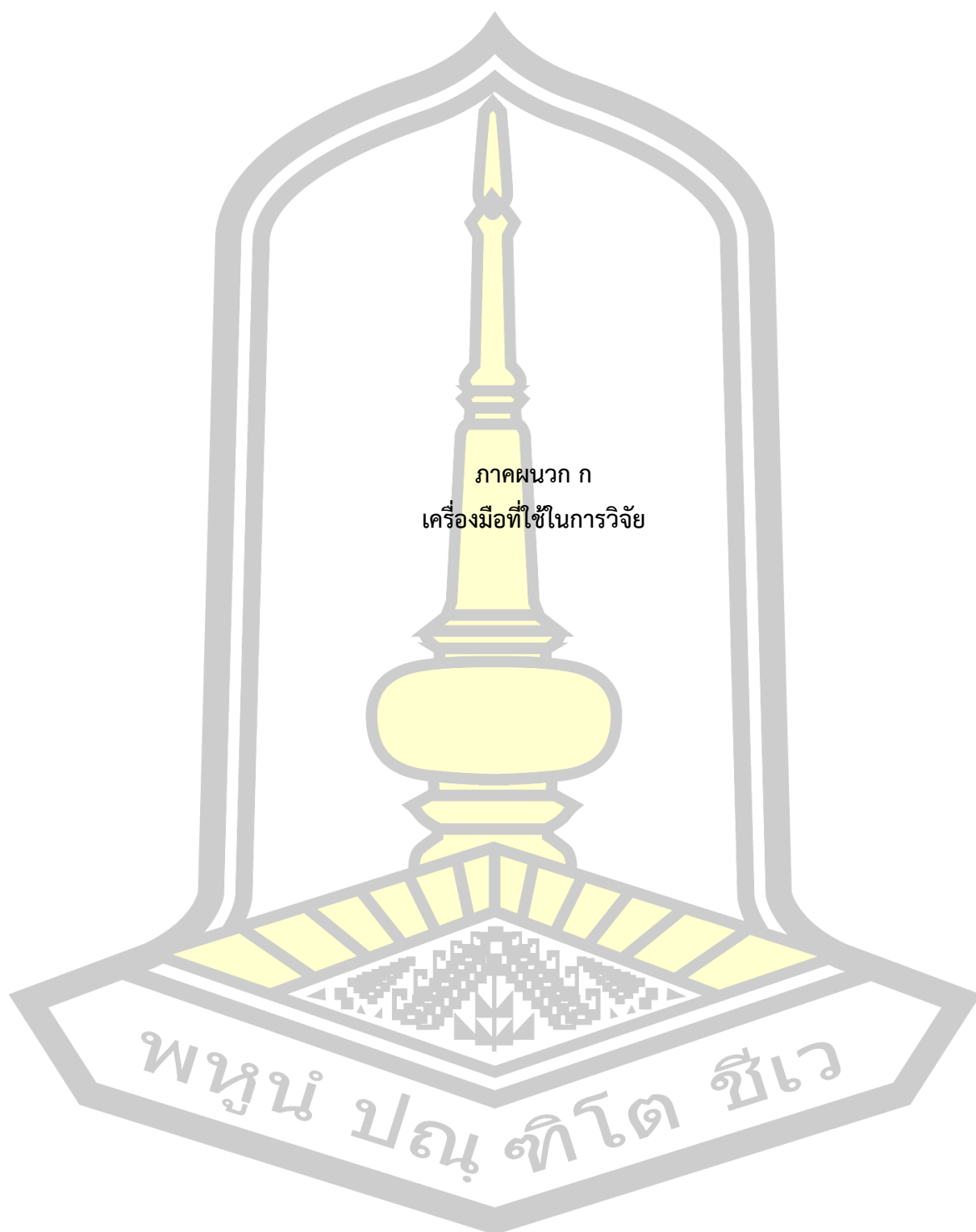
Williams, Davenna. (2005). “*The Impact of Cooperative Learning in Comparison to Traditional Instruction on the Understanding of Multiplication in Third Grade Students,*” *Dissertation Abstracts International.*





ภาคผนวก

พหุมนุ ปณฺ ทิโต ชีเว



## ตัวอย่างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

คณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 2 ชั่วโมง

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยนครพนม

#### 1. สาระสำคัญ

สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงถึงการเท่ากัน โดยใช้สัญลักษณ์ “=” แทนการ “เท่ากัน” สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป  $ax+b=0$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนค่าคงตัว โดย  $a \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 บอกรูปแบบทั่วไปของสมการได้
- 2.2 บอกลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 2.3 มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการทำงาน ตรงต่อเวลา มีความสนใจใฝ่รู้และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหา มีความซื่อสัตย์ สุจริตต่อการทำงาน มีความรักสามัคคี และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนในกลุ่ม

#### 3. สาระการเรียนรู้

- 3.1 รูปแบบทั่วไปของสมการ
- 3.2 รูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### 4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

##### 4.1 ชั้นที่ 1 ชั้นเตรียม (20 นาที)

- 1) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน คละความสามารถ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยจะใช้กลุ่มนี้สำหรับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

2) ผู้เรียนตั้งชื่อกลุ่ม เลือกหัวหน้ากลุ่มเพื่อทำหน้าที่ประสานงานและสั่งงานในการปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม

3) ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

4) ผู้สอนแนะนำทักษะในการเรียนร่วมกัน ระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม อธิบายวิธีการเรียนและการประเมินผลของการเรียน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

5) ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีการแลกเปลี่ยนกันตรวจ ครูแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบทันที

#### 4.2 ชั้นที่ 2 ชั้นสอน (40 นาที)

1) ผู้สอนยกตัวอย่างสมการแล้วให้ผู้เรียนช่วยกันบอกว่า จากสมการที่กำหนดสมการใดเป็นจริงและสมการใดเป็นเท็จ พร้อมบอกเหตุผลประกอบ

โจทย์ตัวอย่าง

$$1) 7 + 2 = 9$$

$$2) 6 - 3 = 2$$

$$3) 2y - 3 = y + 1$$

$$4) 2(z - 3) = 2$$

2) ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันบอกเหตุผลของคำตอบในสมการที่ยกตัวอย่างในแต่ละข้อ จากนั้นผู้สอนสนทนากับผู้เรียนถึงความหมายของสมการ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน

3) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาความรู้ เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการจากใบความรู้ที่ 1

4) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความหมายของสมการ ตัวแปรสัมประสิทธิ์ของตัวแปร คำตอบของสมการ และการแก้สมการ จากนั้นผู้สอนเขียนสมการบนกระดาน แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบของสมการ พร้อมแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบของสมการในแต่ละข้อ ดังนี้

โจทย์ตัวอย่าง

$$1) 5x - 4 = 14$$

$$\text{วิธีทำ} \quad 5x - 4 = 14$$

เมื่อแทน  $x = 2$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$5(2) + 4 = 14$$

$$10 + 4 = 14$$

$$14 = 14$$

ดังนั้น สมการเป็นจริง

นั่นคือ  $x = 2$  เป็นคำตอบของสมการ

ตอบ

2)  $4n - 9 = 1$

วิธีทำ  $4n - 9 = 1$

เมื่อแทน  $n = 3$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$4(3) - 9 = 1$$

$$12 - 9 = 1$$

$$3 = 1$$

ดังนั้น สมการไม่เป็นจริง

นั่นคือ  $n = 3$  ไม่เป็นคำตอบของสมการ

ตอบ

3)  $y + 39 = 13y$

วิธีทำ  $y + 39 = 13y$

เมื่อแทน  $y = 10$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$10 + 39 = 13(10)$$

$$49 = 130$$

ดังนั้น สมการไม่เป็นจริง

นั่นคือ  $y = 10$  ไม่เป็นคำตอบของสมการ

ตอบ

5) ผู้สอนถามผู้เรียนว่า ผู้เรียนรู้จักสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหรือไม่ จากนั้นผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับรูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1

6) ผู้สอนยกตัวอย่างสมการให้ผู้เรียนพิจารณา แล้วช่วยกันบอกว่า สมการใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้สอนอธิบายวิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อ และยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

#### 4.3 ชั้นกิจกรรมกลุ่ม (30 นาที)

- 1) นักเรียนทุกกลุ่มทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะที่ 1
- 2) ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ คนที่เข้าใจจะต้องอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มได้



เข้าใจด้วย และสามารถหาคำตอบได้ทุกคน ซึ่งแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำสั่ง ขั้นตอนในการทำงานหรือโจทย์

คนที่ 2 วิเคราะห์โจทย์และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คนที่ 3 วิเคราะห์โจทย์และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

3) แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงหนึ่งชุด เป็นผลงานของกลุ่ม

#### 4.4 ขั้นตรวจสอบและทดสอบ (20 นาที)

1) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะที่ 2 โดยสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 5 สมการ พร้อมทั้งหาคำตอบของแต่ละสมการ

2) ผู้สอนสุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 2 คน ออกมา โดยให้คนที่ 1 เขียนสมการที่ได้สร้างไว้ 1 สมการ พร้อมทั้งหาคำตอบ และคนที่ 2 แทนค่าคำตอบของสมการ เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบนั้นทำให้สมการเป็นจริงหรือไม่

3) ผู้สอนและผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของการแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม

4) ตรวจสอบคำตอบโดยการสอบถามเหตุผล ขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

#### 4.5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม (10 นาที)

1) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ดังนี้  
สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเท่ากันของจำนวนจริง โดยใช้เครื่องหมาย “ = ” แทนการเท่ากันของจำนวน

ตัวแปร เป็นจำนวนที่ไม่ทราบค่า หรือจำนวนที่ต้องการหาค่า นิยมแทนด้วยตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ เช่น  $a, b, c, x, y$  และ  $z$  เป็นต้น

สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เป็นจำนวนที่คูณกับตัวแปรในสมการ  
คำตอบของสมการ เป็นจำนวนใด ๆ ที่แทนค่าของตัวแปรในสมการที่ทำให้สมการนั้น เป็นจริง

การแก้สมการ เป็นการหาคำตอบของสมการ หรือการหาค่าของตัวแปรที่ทำให้สมการนั้นเป็นจริง ซึ่งอาจทำการแก้สมการได้โดยการแทนค่าของตัวแปร หรือการใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง และตรวจสอบคำตอบของสมการที่หาได้ว่าเป็นจริง

**สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว** เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป  $ax + b = 0$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนค่าคงตัว โดย  $a \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

2) ผู้สอนแจ้งผลคะแนนจากแบบฝึกทักษะ แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม ของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนทราบ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการติดชื่อกับคนเก่งวันนี้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน และให้กำลังใจกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยกว่า

3) ให้ผู้เรียนทุกคนสรุปผลการเรียนรู้ที่ 1 รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 มาแล้ว ลงในสมุด

#### 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1
- 2) แบบฝึกทักษะที่ 1
- 3) แบบฝึกทักษะที่ 2

#### 6. การวัดและประเมินผล

##### 6.1 การวัดผล

ความรู้ความเข้าใจและทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 1	แบบฝึกทักษะที่ 1	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 2	แบบฝึกทักษะที่ 2	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

##### 6.2 การประเมินผล

จากการวัดผล นักเรียนที่ถือว่าผ่านเกณฑ์ ต้องได้คะแนนรวมทุกรายการร้อยละ 75 ขึ้นไปของสมและสมการเชิงเส้น

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- \*\*\*\*\*
- ค่าของ  $x$  ที่ทำให้สมการ  $\frac{x}{3} + \frac{2}{3} = 18 - 5x$  เป็นจริงคือข้อใด
    1.  $\frac{13}{4}$
    2.  $\frac{19}{4}$
    3.  $\frac{23}{4}$  ง
    4.  $\frac{38}{4}$
  - ถ้า  $2x + 5 = 10$  แล้ว  $x$  มีค่าตรงกับข้อใด
    1. 2
    2. 2.5
    3. 3
    4. 3.5
  - ประโยคสัญลักษณ์ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
    1.  $3x - 9 = 21$
    2.  $6x + 9 < 21$
    3.  $4x + 6 > 20$
    4.  $3y^2 + y = 4$
  - คำตอบของสมการ  $3(x-1) + 2(x-5) = 7(x+11)$  คือข้อใด
    1. -42
    2. -43
    3. -44
    4. -45
  - จำนวนในข้อใดแทนค่า  $y$  ในสมการ  $(5+5y) - 9 = 41$  เป็นจริง
    1. 19
    2. 20
    3. 21
    4. 22
  - ผลคูณของจำนวนคู่สามที่เรียงติดกันได้ผลลัพธ์เท่ากับ 10,560 ซึ่งมีผลรวมของจำนวนคู่ทั้งสามจำนวนเท่ากับ 66 จงหาจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดตรงกับข้อใด
    1. 14
    2. 16
    3. 18
    4. 20
  - ผลบวกของจำนวนคี่สามจำนวนที่เรียงติดกันได้ผลลัพธ์เท่ากับ 27 จงหาจำนวนที่มีค่ามากที่สุดตรงกับข้อใด
    1. 5
    2. 9
    3. 11
    4. 15

8. สมการในข้อใดแทนข้อความ 2 เท่าของจำนวนหนึ่งมากกว่า 5 อยู่ 9

1.  $\frac{2x}{5} = 9$

2.  $5 - 2x = 9$

3.  $9 - 5 = 2x$

4.  $2x - 5 = 9$

9. สมชายมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้กันยา 100 บาท และเหลือเงินอีก 120 บาท ถ้าให้จำนวนเงินของสมชายเป็น  $x$  บาท ข้อใดเป็นสมการที่สอดคล้องกับประโยคนี้

1.  $100 = 120 - x$

2.  $x + 120 = 100$

3.  $x - 100 = 120$

4.  $x = 20$

10. มีไข่ไก่ 40 ฟอง ไข่ไก่แตกไปจำนวนหนึ่ง เหลือไข่ไก่ 36 ฟอง ถ้าให้  $y$  คือจำนวนไข่ไก่ที่แตก สามารถเขียนสมการตรงกับข้อใด

1.  $40 = 36 - y$

2.  $y + 4 = 0$

3.  $y + 36 = 40$

4.  $y = 36 + 40$

พหุคูณ ปณฺ ทิโต ชีเว

เฉลย

1

1

2

2

3

1

4

4

5

1

6

4

7

3

8

9

3

10

3

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

\*\*\*\*\*

**สมการ** เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเท่ากันของจำนวนจริง โดยใช้เครื่องหมาย “ = ” แทนการเท่ากันของจำนวน เช่น

$$6+4=10$$

เป็นสมการที่เป็นจริง

$$3(7+9)=(3\times 7)+(3\times 9)$$

เป็นสมการที่เป็นจริง

$$5+(2\times 3)=11$$

เป็นสมการที่เป็นเท็จ

$$3a-6=4$$

ไม่สามารถระบุได้ว่าสมการเป็นจริงหรือ

เป็นเท็จ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปร  $a$

**ตัวแปร** เป็นจำนวนที่ไม่ทราบค่า หรือจำนวนที่ต้องการหาค่า นิยมแทนด้วยตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ เช่น  $a, b, c, x, y$  และ  $z$  เป็นต้น

สมการที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ เรียกว่า **ประโยคเปิด** ซึ่งไม่สามารถทราบได้ว่าสมการดังกล่าวเป็นจริงหรือเป็นเท็จ จนกว่าจะนำค่าๆ หนึ่งมาแทนตัวแปรในสมการ เช่น

$$5+4=x$$

ตัวแปรในสมการคือ  $x$

$$11y-7=26$$

ตัวแปรในสมการคือ  $y$

$$3a=9$$

ตัวแปรในสมการคือ  $a$

$$\frac{b-4}{2}=\frac{8-2b}{3}$$

ตัวแปรในสมการคือ  $b$

$$\frac{m}{2}+\frac{(m+2)}{6}=5$$

ตัวแปรในสมการคือ  $m$

$$12(z-4)=10(z-3)$$

ตัวแปรในสมการคือ  $z$

**สัมประสิทธิ์ของตัวแปร** เป็นจำนวนที่คูณกับตัวแปรในสมการ เช่น

$$10y$$

สัมประสิทธิ์ของ  $y$  คือ 10

$$-2a$$

สัมประสิทธิ์ของ  $a$  คือ -2

$$x$$

สัมประสิทธิ์ของ  $x$  คือ 1

$$\frac{b}{4}$$

สัมประสิทธิ์ของ  $b$  คือ  $\frac{1}{4}$

**คำตอบของสมการ** เป็นจำนวนใด ๆ ที่แทนค่าของตัวแปรในสมการที่ทำให้สมการนั้นเป็นจริง เช่น 1)  $2x-5=9$

เมื่อแทน  $x=7$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$2(7)-5=9$$

$$14-5=9$$

$$9 = 9$$

ดังนั้น สมการเป็นสมการที่เป็นจริง

นั่นคือ  $x = 7$  เป็นคำตอบของสมการ

2)  $10x + 5 = 55$

เมื่อแทน  $x = 5$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$10(5) + 5 = 55$$

$$50 + 5 = 55$$

$$55 = 55$$

ดังนั้น สมการเป็นจริง

นั่นคือ  $x = 5$  เป็นคำตอบของสมการ

3)  $30x - 5 = 25x + 12$

เมื่อแทน  $x = 10$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$30(10) - 5 = 25(10) + 12$$

$$300 - 5 = 250 + 12$$

$$295 \neq 262$$

ดังนั้น สมการไม่เป็นจริง

นั่นคือ  $x = 10$  ไม่เป็นคำตอบของสมการ

**การแก้สมการ** เป็นการหาคำตอบของสมการ หรือการหาค่าของตัวแปรที่ทำให้สมการนั้นเป็นจริง ซึ่งอาจทำการแก้สมการได้โดยการแทนค่าของตัวแปร หรือการใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง และตรวจสอบคำตอบของสมการที่หาได้ว่าเป็นจริง

**สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว** เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป  $ax + b = 0$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนค่าคงตัว โดย  $a \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

เช่น	$2x - 5 = 0$	เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	$3x + 10 = 2x + 5$	เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	$x + (y + 8) = 20$	ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	$2x^2 + 1 = 0$	ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว







## แบบฝึกทักษะที่ 2

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 5 สมการ พร้อมทั้งหาคำตอบของแต่ละสมการ

1. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....

2. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....

3. สมการ.....

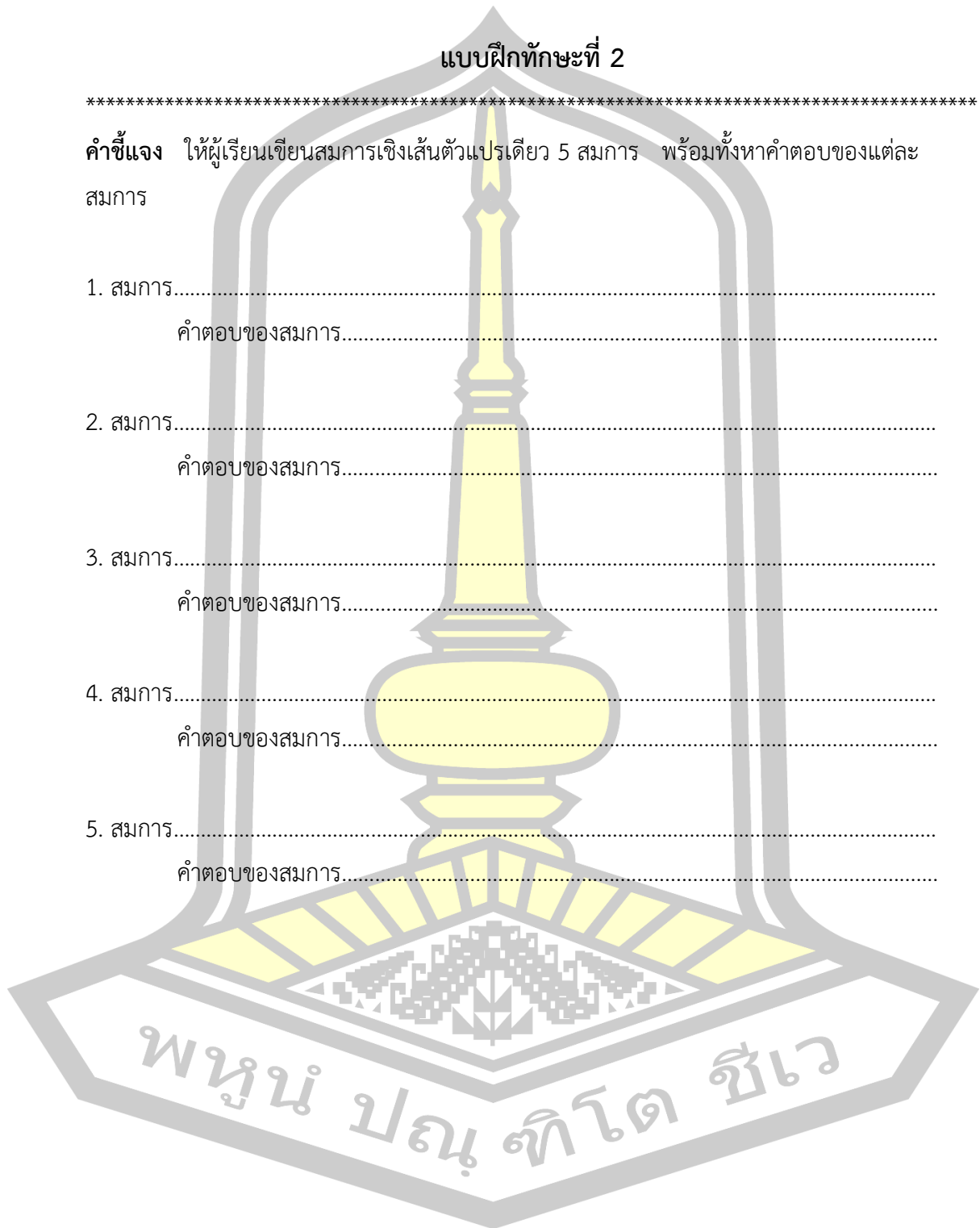
คำตอบของสมการ.....

4. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....

5. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....



พหุ ประถมศึกษา



## เกณฑ์การพิจารณา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มชัดเจน
2. ความร่วมมือภายในกลุ่ม	ช่วยกันทำงานอย่างตั้งใจ สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้หน้าที่ของตนเอง	ช่วยกันทำงานพอใช้ สมาชิกในกลุ่ม 1 - 2 คนไม่ทำงานตามหน้าที่ของตนเอง	ยังไม่ช่วยกันทำงาน ทำงานอยู่คนเดียว
3. การรับฟังความคิดเห็นภายในกลุ่ม	ร่วมกันเสนอความคิดเห็น ระดมสมอง ดีมาก ทุกคนรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง และร่วมกันวิเคราะห์ เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์จนครบประเด็น	ร่วมกันเสนอความคิดเห็น ระดมสมองได้ดี รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง พอใช้ และร่วมกันวิเคราะห์ เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์บ้างเล็กน้อย	ร่วมกันเสนอความคิดเห็น ระดมสมองได้เล็กน้อย รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างยังน้อย และไม่มีการร่วมกันวิเคราะห์ เพิ่มเติมประเด็นที่ไม่สมบูรณ์
4. ความรับผิดชอบส่งงานตรงเวลา	ทำงานเสร็จก่อนเวลา/ตรงตามเวลาที่กำหนด ทำงานเสร็จทุกข้อไม่ต้องให้คอยย้ำทวงถาม หรือกระตุ้นให้ส่งงาน	ทำงานเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด ทำงานเสร็จทุกข้อ ต้องให้คอยย้ำทวงถาม หรือต้องกระตุ้นให้ส่งงาน	ไม่เสร็จทันเวลาตามที่กำหนด ทำงานไม่ครบทุกข้อ ต้องให้คอยย้ำทวงถาม หรือต้องกระตุ้นให้ส่งงาน

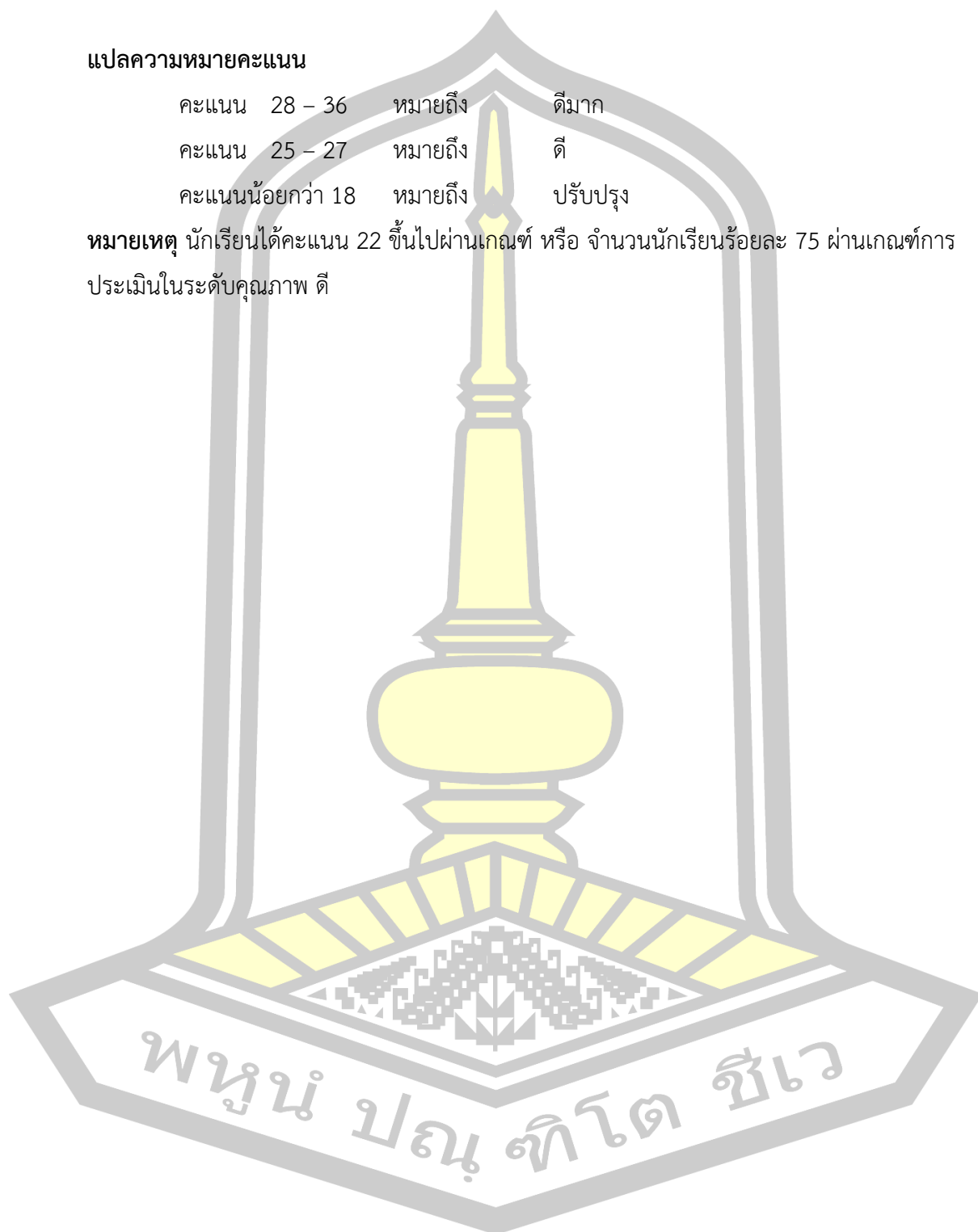
## ระดับคุณภาพ

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

**แปลความหมายคะแนน**

คะแนน 28 – 36	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 25 – 27	หมายถึง	ดี
คะแนนน้อยกว่า 18	หมายถึง	ปรับปรุง

**หมายเหตุ** นักเรียนได้คะแนน 22 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ หรือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับคุณภาพ ดี



## ตัวอย่างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

คณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 2 ชั่วโมง

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยนครพนม

#### 1. สาระสำคัญ

สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงถึงการเท่ากัน โดยใช้สัญลักษณ์ “=” แทนการ “เท่ากัน” สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป  $ax+b=0$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนค่าคงตัว โดย  $a \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 บอกรูปแบบทั่วไปของสมการได้
- 2.2 บอกลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 2.3 มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการทำงาน ตรงต่อเวลา มีความสนใจใฝ่รู้และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหา มีความซื่อสัตย์ สุจริตต่อการทำงาน มีความรักสามัคคี และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนในกลุ่ม

#### 3. สาระการเรียนรู้

- 3.1 รูปแบบทั่วไปของสมการ
- 3.2 รูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### 4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1 ชั้นทบทวนความรู้เดิม (20 นาที)

- 1) ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2) ผู้สอนอธิบายวิธีการเรียนและการประเมินผลของการเรียน  
 3) ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีการแลกเปลี่ยนกันตรวจ ครูแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบทันที

4) ผู้สอนยกตัวอย่างสมการแล้วให้ผู้เรียนช่วยกันบอกว่า จากสมการที่กำหนดสมการใดเป็นจริงและสมการใดเป็นเท็จ พร้อมบอกเหตุผลประกอบ

โจทย์ตัวอย่าง

1)  $7 + 2 = 9$

2)  $6 - 3 = 2$

3)  $2y - 3 = y + 1$

4)  $2(z - 3) = 2$

5) ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันบอกเหตุผลของคำตอบในสมการที่ยกตัวอย่างในแต่ละข้อ จากนั้นผู้สอนสนทนากับผู้เรียนถึงความหมายของสมการ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน

#### 4.2 ชั้นสอนเนื้อหาใหม่ (40 นาที)

1) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาความรู้ เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการจากใบความรู้ที่ 1

2) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความหมายของสมการ ตัวแปรสัมประสิทธิ์ของตัวแปร คำตอบของสมการ และการแก้สมการ จากนั้นผู้สอนเขียนสมการบนกระดาน แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบของสมการ พร้อมแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบของสมการในแต่ละข้อ ดังนี้

โจทย์ตัวอย่าง

1)  $5x - 4 = 14$

วิธีทำ  $5x - 4 = 14$

เมื่อแทน  $x = 2$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$5(2) + 4 = 14$$

$$10 + 4 = 14$$

$$14 = 14$$

ดังนั้น สมการเป็นจริง

นั่นคือ  $x = 2$  เป็นคำตอบของสมการ

ตอบ

$$2) 4n - 9 = 1$$

วิธีทำ

$$4n - 9 = 1$$

เมื่อแทน  $n = 3$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$4(3) - 9 = 1$$

$$12 - 9 = 1$$

$$3 = 1$$

ดังนั้น สมการไม่เป็นจริง

นั่นคือ  $n = 3$  ไม่เป็นคำตอบของสมการ

ตอบ

$$3) y + 39 = 13y$$

วิธีทำ

$$y + 39 = 13y$$

เมื่อแทน  $y = 10$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$10 + 39 = 13(10)$$

$$49 = 130$$

ดังนั้น สมการไม่เป็นจริง

นั่นคือ  $y = 10$  ไม่เป็นคำตอบของสมการ

ตอบ

3) ผู้สอนถามผู้เรียนว่า ผู้เรียนรู้จักสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหรือไม่ จากนั้นผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับรูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1

4) ผู้สอนยกตัวอย่างสมการให้ผู้เรียนพิจารณา แล้วช่วยกันบอกว่า สมการใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้สอนอธิบายวิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อ และยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

#### 4.3 ชั้นสรุป (10 นาที)

1) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ดังนี้  
สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเท่ากันของจำนวนจริง โดยใช้เครื่องหมาย “ = ” แทนการเท่ากันของจำนวน

ตัวแปร เป็นจำนวนที่ไม่ทราบค่า หรือจำนวนที่ต้องการหาค่า นิยมแทนด้วยตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ เช่น  $a, b, c, x, y$  และ  $z$  เป็นต้น

สัมประสิทธิ์ของตัวแปร เป็นจำนวนที่คูณกับตัวแปรในสมการ

คำตอบของสมการ เป็นจำนวนใด ๆ ที่แทนค่าของตัวแปรในสมการที่ทำให้สมการนั้น เป็นจริง

**การแก้สมการ** เป็นการหาคำตอบของสมการ หรือการหาค่าของตัวแปรที่ทำให้สมการนั้นเป็นจริง ซึ่งอาจทำการแก้สมการได้โดยการแทนค่าของตัวแปร หรือการใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง และตรวจสอบคำตอบของสมการที่หาได้ว่าเป็นจริง

**สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว** เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป  $ax + b = 0$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนค่าคงตัว โดย  $a \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

2) ให้ผู้เรียนทุกคนสรุปผลการเรียนรู้ที่ 1 รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 มาแล้ว ลงในสมุด

#### 4.4 ชั้นฝึกทักษะ (20 นาที)

ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจครูอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนเข้าใจ

#### 4.5 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (20 นาที)

1) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะที่ 2 โดยสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 5 สมการ พร้อมทั้งหาคำตอบของแต่ละสมการ

2) ผู้สอนสุ่มผู้เรียน 2 คน ออกมา โดยให้คนที่ 1 เขียนสมการที่ได้สร้างไว้ 1 สมการ พร้อมทั้งหาคำตอบ และคนที่ 2 แทนค่าคำตอบของสมการ เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบนั้นทำให้สมการเป็นจริงหรือไม่

3) ผู้สอนและผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของการแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม

#### 4.6 ชั้นประเมินผล (10 นาที)

ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ถ้าพบว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องนี้ ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนเข้าใจ

### 5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1
- 2) แบบฝึกทักษะที่ 1
- 3) แบบฝึกทักษะที่ 2



## 6. การวัดและประเมินผล

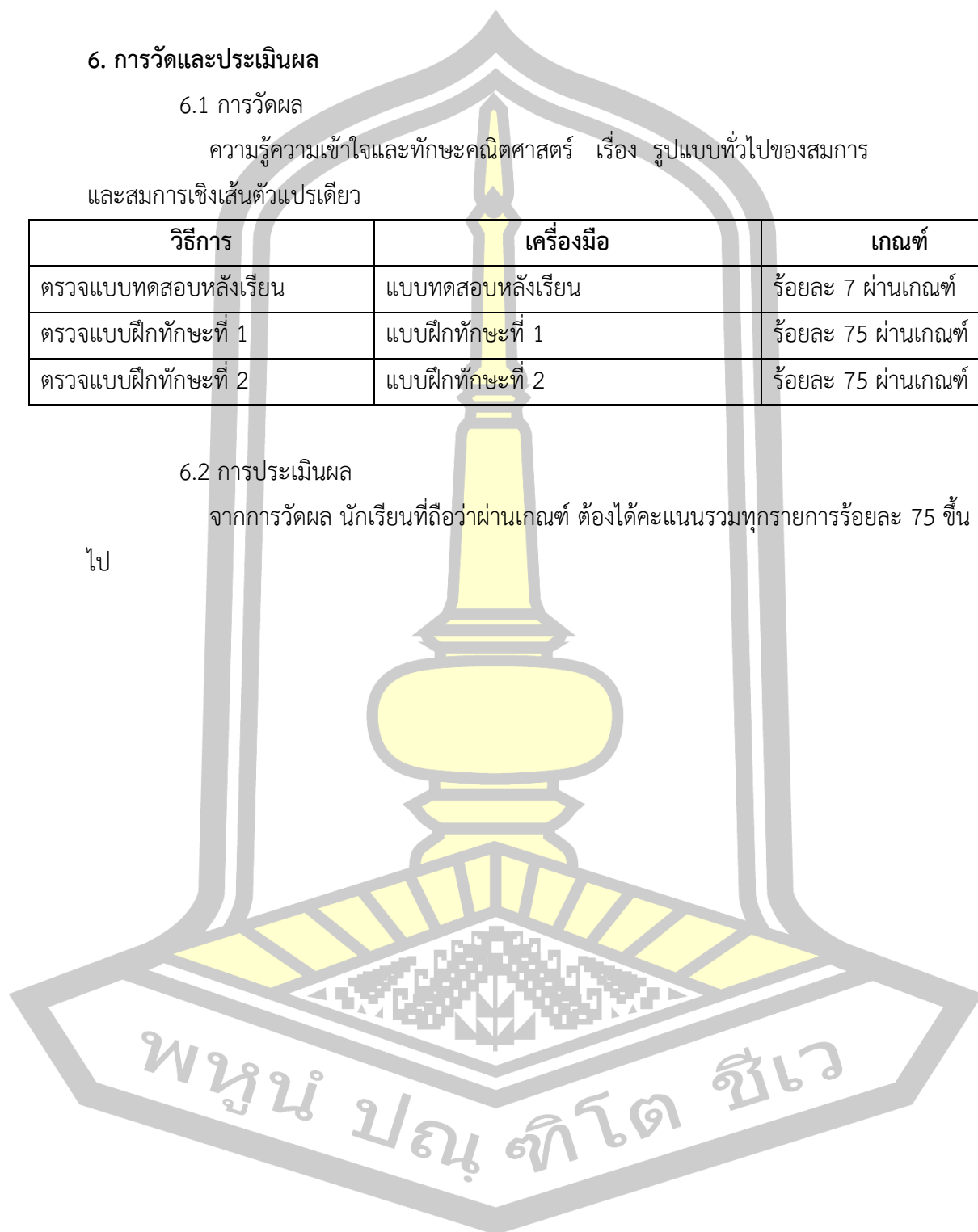
### 6.1 การวัดผล

ความรู้ความเข้าใจและทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการ และสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ 7 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 1	แบบฝึกทักษะที่ 1	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 2	แบบฝึกทักษะที่ 2	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์

### 6.2 การประเมินผล

จากการวัดผล นักเรียนที่ถือว่าผ่านเกณฑ์ ต้องได้คะแนนรวมทุกรายการร้อยละ 75 ขึ้นไป



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

\*\*\*\*\*

1. ค่าของ  $x$  ที่ทำให้สมการ  $\frac{x}{3} + \frac{2}{3} = 18 - 5x$  เป็นจริงคือข้อใด

1.  $\frac{13}{4}$

2.  $\frac{19}{4}$

3.  $\frac{23}{4}$

4.  $\frac{38}{4}$

2. ถ้า  $2x + 5 = 10$  แล้ว  $x$  มีค่าตรงกับข้อใด

1. 2

2. 2.5

3. 3

4. 3.5

3. ประโยคสัญลักษณ์ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.  $3x - 9 = 21$

2.  $6x + 9 < 21$

3.  $4x + 6 > 20$

4.  $3y^2 + y = 4$

4. คำตอบของสมการ  $3(x-1) + 2(x-5) = 7(x+11)$  คือข้อใด

1. -42

2. -43

3. -44

4. -45

5. จำนวนในข้อใดแทนค่า  $y$  ในสมการ  $(5+5y) - 9 = 41$  เป็นจริง

1. 19

2. 20

3. 21

4. 22

6. ผลคูณของจำนวนคู่สามที่เรียงติดกันได้ผลลัพธ์เท่ากับ 10,560 ซึ่งมีผลรวมของจำนวนคู่ทั้งสามจำนวนเท่ากับ 66 จงหาจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดตรงกับข้อใด

1. 14

2. 16

3. 18

4. 20

7. ผลบวกของจำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกันได้ผลลัพธ์เท่ากับ 27 จงหาจำนวนที่มีค่ามากที่สุดตรงกับข้อใด

1. 5

2. 9

3. 11

4. 15

8. สมการในข้อใดแทนข้อความ 2 เท่าของจำนวนหนึ่งมากกว่า 5 อยู่ 9

1.  $\frac{2x}{5} = 9$

2.  $5 - 2x = 9$

3.  $9 - 5 = 2x$

4.  $2x - 5 = 9$

9. สมชายมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้กันยา 100 บาท และเหลือเงินอีก 120 บาท ถ้าให้จำนวนเงินของสมชายเป็น  $x$  บาท ข้อใดเป็นสมการที่สอดคล้องกับประโยคนี

1.  $100 = 120 - x$

2.  $x + 120 = 100$

3.  $x - 100 = 120$

4.  $x = 20$

10. มีไข่ไก่ 40 ฟอง ไข่ไก่แตกไปจำนวนหนึ่ง เหลือไข่ไก่ 36 ฟอง ถ้าให้  $y$  คือจำนวนไข่ไก่ที่แตก สามารถเขียนสมการตรงกับข้อใด

1.  $40 = 36 - y$

2.  $y + 4 = 0$

3.  $y + 36 = 40$

4.  $y = 36 + 40$

พหุคูณ ปณฺ ทิโต ชีเว

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง รูปแบบทั่วไปของสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

\*\*\*\*\*

**สมการ** เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเท่ากันของจำนวนจริง โดยใช้เครื่องหมาย “ = ” แทนการเท่ากันของจำนวน เช่น

$$6+4=10$$

เป็นสมการที่เป็นจริง

$$3(7+9)=(3\times 7)+(3\times 9)$$

เป็นสมการที่เป็นจริง

$$5+(2\times 3)=11$$

เป็นสมการที่เป็นเท็จ

$$3a-6=4$$

ไม่สามารถระบุได้ว่าสมการเป็นจริงหรือ

เป็นเท็จ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปร  $a$

**ตัวแปร** เป็นจำนวนที่ไม่ทราบค่า หรือจำนวนที่ต้องการหาค่า นิยมแทนด้วยตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ เช่น  $a, b, c, x, y$  และ  $z$  เป็นต้น

สมการที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ เรียกว่า **ประโยคเปิด** ซึ่งไม่สามารถทราบได้ว่าสมการดังกล่าวเป็นจริงหรือเป็นเท็จ จนกว่าจะนำค่าๆ หนึ่งมาแทนตัวแปรในสมการ เช่น

$$5+4=x$$

ตัวแปรในสมการคือ  $x$

$$11y-7=26$$

ตัวแปรในสมการคือ  $y$

$$3a=9$$

ตัวแปรในสมการคือ  $a$

$$\frac{b-4}{2}=\frac{8-2b}{3}$$

ตัวแปรในสมการคือ  $b$

$$\frac{m}{2}+\frac{(m+2)}{6}=5$$

ตัวแปรในสมการคือ  $m$

$$12(z-4)=10(z-3)$$

ตัวแปรในสมการคือ  $z$

**สัมประสิทธิ์ของตัวแปร** เป็นจำนวนที่คูณกับตัวแปรในสมการ เช่น

$$10y$$

สัมประสิทธิ์ของ  $y$  คือ 10

$$-2a$$

สัมประสิทธิ์ของ  $a$  คือ -2

$$x$$

สัมประสิทธิ์ของ  $x$  คือ 1

$$\frac{b}{4}$$

สัมประสิทธิ์ของ  $b$  คือ  $\frac{1}{4}$

**คำตอบของสมการ** เป็นจำนวนใด ๆ ที่แทนค่าของตัวแปรในสมการที่ทำให้สมการนั้นเป็นจริง เช่น

1)  $2x-5=9$

เมื่อแทน  $x=7$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$2(7) - 5 = 9$$

$$14 - 5 = 9$$

$$9 = 9$$

ดังนั้น สมการเป็นสมการที่เป็นจริง

นั่นคือ  $x = 7$  เป็นคำตอบของสมการ

2)  $10x + 5 = 55$

เมื่อแทน  $x = 5$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$10(5) + 5 = 55$$

$$50 + 5 = 55$$

$$55 = 55$$

ดังนั้น สมการเป็นจริง

นั่นคือ  $x = 5$  เป็นคำตอบของสมการ

3)  $30x - 5 = 25x + 12$

เมื่อแทน  $x = 10$  ลงในสมการ จะได้ว่า

$$30(10) - 5 = 25(10) + 12$$

$$300 - 5 = 250 + 12$$

$$295 \neq 262$$

ดังนั้น สมการไม่เป็นจริง

นั่นคือ  $x = 10$  ไม่เป็นคำตอบของสมการ

**การแก้สมการ** เป็นการหาคำตอบของสมการ หรือการหาค่าของตัวแปรที่ทำให้สมการนั้นเป็นจริง ซึ่งอาจทำการแก้สมการได้โดยการแทนค่าของตัวแปร หรือการใช้สมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง และตรวจสอบคำตอบของสมการที่หาได้ว่าเป็นจริง

**สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว** เป็นสมการที่มีตัวแปร 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น 1 กำหนดอยู่ในรูป  $ax + b = 0$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  แทนค่าคงตัว โดย  $a \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

เช่น  $2x - 5 = 0$  เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

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

$x + (y + 8) = 20$  ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

$2x^2 + 1 = 0$  ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว





### แบบฝึกทักษะที่ 2

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 5 สมการ พร้อมทั้งหาคำตอบของแต่ละสมการ

1. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....

2. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....

3. สมการ.....

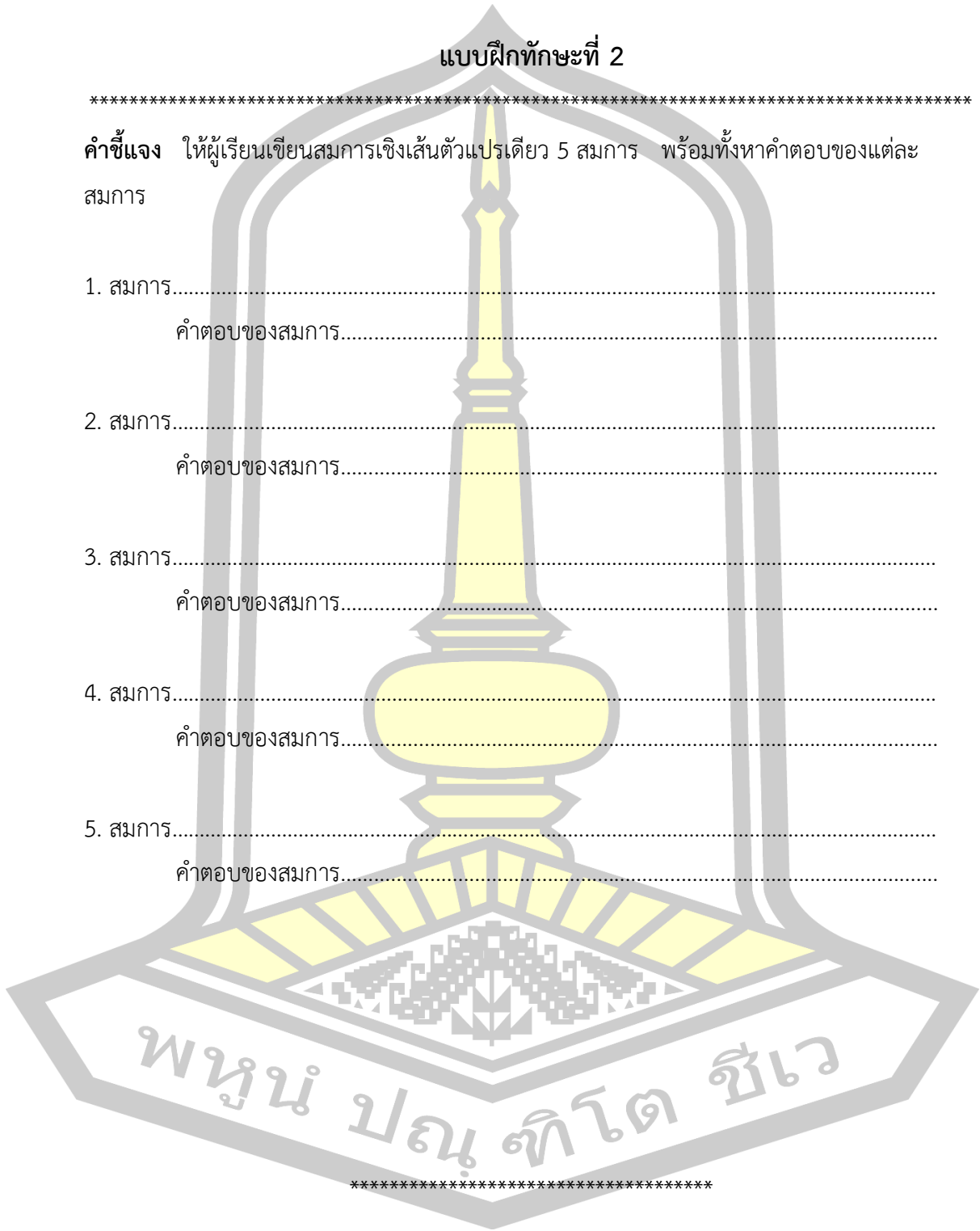
คำตอบของสมการ.....

4. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....

5. สมการ.....

คำตอบของสมการ.....



\*\*\*\*\*



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สมการ

คำชี้แจง

- แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที
- การตอบให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก - ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ

\*\*\*\*\*

1. ข้อใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ

1.  $3x+1=15$

2.  $99+199=298$

3.  $856-543=303$

4.  $4a-2=18$

2. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.  $x+6<0$

2.  $x^2+5=0$

3.  $4x+6y=40$

4.  $3x+6=5$

3. พิจารณาสมการต่อไปนี้

1)  $2x+3=0$

2)  $1-3a=8$

3)  $9x(x-2)=24$

1. สมการในข้อ 1 - 3 เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทุกข้อ

2. สมการในข้อ 1 - 3 เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2 ข้อ

3. สมการในข้อ 1 - 3 เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1 ข้อ

4. สมการในข้อ 1 - 3 ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทุกข้อ

4. ข้อใด *ไม่ใช่* สมบัติการแจกแจง

1.  $(8)(x+7)=8x+(8)(7)$

2.  $(7+8)(4+6)=15(4)+6$

3.  $(p+3)(5)=5p+15$

4.  $15(z-5)=15z-(5)(15)$



3. 2,500

4. 2,800

11. ข้อใดเป็นค่า  $x$  และ  $y$  ที่สอดคล้องกับสมการ  $x - 3y = 6$

1.  $x = 1, y = 2$

2.  $x = 2, y = -2$

3.  $x = 9, y = 1$

4.  $x = -9, y = 1$

12. ถ้า  $y + 10 = x - 6$  และ  $x = 20$  แล้ว  $y$  มีค่าตรงกับข้อใด

1. 2

2. 4

3. 6

4. 8

13. กำหนดระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  $x + y = 35$  และ  $x - y = -5$  กราฟของสมการทั้งสองตัดกันที่จุดใด

1. (15, 20)

2. (20, 15)

3. (-20, 15)

4. (-8, 2)

14. กำหนดระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  $2x + y = 23$  และ  $x + y = 1$  กราฟของสมการทั้งสองตัดกันที่จุดใด

1. (22, -21)

2. (21, -22)

3. (-21, 24)

4. (-24, 21)

15. คำตอบของระบบสมการ  $3x = 8 - y$  และ  $5x = 9y + 2$  เท่ากับข้อใด

1.  $(\frac{37}{16}, \frac{17}{16})$

2.  $(\frac{3}{7}, \frac{14}{17})$

3.  $(\frac{16}{17}, \frac{5}{17})$

4.  $(\frac{37}{7}, \frac{1}{7})$

16. คำตอบของระบบสมการ  $5x - 2y = 4$  และ  $3x - y = 4$  คือข้อใด

1. (-4, -8)

2. (-4, 8)

3. (4, -8)

4. (4, 8)

17. 26. คำตอบของระบบสมการ  $x+2y=1$  และ  $x-2y=5$  คือข้อใด

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1. (3, -1) | 2. (3, 1) |
| 3. (1, -6) | 4. (1, 6) |

18. ถ้าครึ่งหนึ่งของจำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของจำนวนอีกจำนวนหนึ่งและสี่เท่าของผลต่างของสองจำนวนนั้นเป็น 50 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. (2,15)              | 2. (15,-2)              |
| 3. $(15, \frac{5}{2})$ | 4. $(\frac{5}{2}, -15)$ |

19. มะลิซื้อส้มโอผลเล็ก ราคาผลละ 30 บาท และผลใหญ่ราคา ผลละ 35 บาทคิดเป็นเงิน 950 บาทเมื่อนำมารวมกันและขายไป ผลละ 40 บาท ได้เงิน 1,200 บาท จงหาว่ามะลิซื้อส้มโอแต่ละขนาดอย่างละกี่ผล

1. ส้มโอผลเล็ก 5 ผล และส้มโอผลใหญ่ 10 ผล
2. ส้มโอผลเล็ก 10 ผล และส้มโอผลใหญ่ 20 ผล
3. ส้มโอผลเล็ก 20 ผล และส้มโอผลใหญ่ 10 ผล
4. ส้มโอผลเล็ก 30 ผล และส้มโอผลใหญ่ 20 ผล

20. รัตนา มีเงินเก็บอยู่ 120,000 บาท ส่วนหนึ่งนำไปฝากธนาคารเพื่อรับดอกเบี้ย 2 % อีกส่วนหนึ่งนำไปลงทุนเพื่อรับเงินปันผล 4 % สิ้นปีมีรายได้รวมกัน 4,000 บาท อยากทราบว่ารัตนา นำเงินไปลงทุนแต่ละประเภทเท่าใด

1. ฝากธนาคาร 40,000 บาท และ ที่นำไปลงทุน 80,000 บาท
2. ฝากธนาคาร 45,000 บาท และ ที่นำไปลงทุน 90,000 บาท
3. ฝากธนาคาร 50,000 บาท และ ที่นำไปลงทุน 85,000 บาท
4. ฝากธนาคาร 55,000 บาท และ ที่นำไปลงทุน 95,000 บาท

21. ข้อใดเป็นแยกตัวประกอบของพหุนาม  $x^2-8x+16$

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1. $(x-4)(x-4)$  | 2. $(x+8)(x-2)$ |
| 3. $(x-16)(x+1)$ | 4. $(x+2)(x-8)$ |

22. ข้อใดเป็นแยกตัวประกอบของพหุนาม  $x^2 + 10x - 24$

1.  $(x-10)(x+5)$
2.  $(x-2)(x-3)$
3.  $(x+12)(x-2)$
4.  $(x-12)(x+2)$

23. พหุนามในข้อใดแยกตัวประกอบได้เป็น  $(x-3)(x-7)$

1.  $x^2 + 7x + 1$
2.  $x^2 + 7x - 12$
3.  $x^2 - 12x + 24$
4.  $x^2 - 10x - 21$

24. ข้อใดคือผลรวมของคำตอบของสมการ  $x^2 - 9x + 14 = 0$

1. -5
2. -3
3. 5
4. 9

25. ค่าของ  $x$  จากสมการ  $4x^2 - 5 = 0$  เท่ากับเท่าใด

1.  $\frac{\sqrt{5}}{2}$
2.  $\frac{5}{2}$
3.  $\pm \frac{\sqrt{5}}{2}$
4.  $\sqrt{5} + 2, \sqrt{5} - 2$

26. จงหาค่า  $x$  จากสมการ  $(x+1)^2 - 8(x+1) + 16 = 0$

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3

27. จงหาคำตอบของสมการ  $2(x^2 + 20) = 21x$

1.  $\frac{5}{2}, 8$
2.  $\frac{5}{2}, 8$
3.  $-8, \frac{5}{2}$
4.  $8, -\frac{5}{2}$

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว

28. ลวดหนามชนิดหนึ่งยาว 38 เมตร นำไปล้อมรั้วรอบพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 3 เมตร จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้

1. 24 ตารางเมตร
2. 36 ตารางเมตร
3. 48 ตารางเมตร
4. 88 ตารางเมตร

29. จำนวนสองจำนวนต่างกันอยู่ 3 และผลบวกของกำลังสองของจำนวนทั้งสองเป็น 117 จงหาจำนวนทั้งสองจำนวนนั้น

1. 3, 6
2. -6, 9
3. -9, 6
4. -12, 9

30. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาวกว่าอีกด้านหนึ่ง 7 เซนติเมตร และด้านตรงข้ามมุมฉากยาวกว่าด้านประกอบมุมฉากที่ยาวที่สุด 1 เซนติเมตร จงหาความยาวของด้านทั้งสาม

1. 1, 2 และ 5 เซนติเมตร
2. 5, 7 และ 9 เซนติเมตร
3. 8, 10 และ 14 เซนติเมตร
4. 5, 12 และ 13 เซนติเมตร

พหุคูณ ปณฺ ทิโต ชิว

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สมการ

\*\*\*\*\*

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

พหุ ประถม วิชา คณิตศาสตร์

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### ฉบับที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

\*\*\*\*\*

#### คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เข้าสอบได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเขียนคำตอบลงบนกระดาษคำตอบตามกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
- 2) ขั้นการวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์และประมวล ข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาเพื่อหาว่าจากสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ถามมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและจะเขียนโจทย์ปัญหานั้นในรูปสมการเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
- 3) ขั้นการดำเนินการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนดำเนินการแก้สมการหรือดำเนินการตามที่ได้วางแผนนั้น
- 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้เห็นว่า คำตอบที่ได้นั้นมีความสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ขั้น	คะแนน	ผลการทำงานข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
1. ทำความเข้าใจในปัญหา	2	แสดงวิธีการคิดชัดเจน ครบถ้วน
	1	แสดงวิธีการคิดไม่ชัดเจนหรือถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่แสดงวิธีการคิดหรือแสดงวิธีการคิดไม่ถูกต้อง
2. วางแผนการแก้ปัญหา	2	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหถูกต้องทั้งหมด
	1	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหถูกต้องบางส่วน
	0	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหไม่ถูกต้อง
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	2	วิธีการแก้ปัญหถูกต้องทั้งหมด
	1	วิธีการแก้ปัญหถูกต้องบางส่วน
	0	วิธีการแก้ปัญหไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	1	เมื่อต้องถูกต้อง
	0	เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ



### เกณฑ์การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น  
ตัวแปรเดียว มีดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	80 – 100	อยู่ในระดับดีเยี่ยม
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	75 – 79	อยู่ในระดับดีมาก
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	70 – 74	อยู่ในระดับดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	65 – 69	อยู่ในระดับค่อนข้างดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	60 – 64	อยู่ในระดับปานกลาง
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	55 – 59	อยู่ในระดับพอใช้
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	50 – 54	อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	0 – 49	อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

พหุ ประถมศึกษา

1. ปกรณ์ซื้อกาแฟเกรด A ราคา กิโลกรัมละ 300 บาท กาแฟเกรด B ราคา กิโลกรัมละ 180 บาท เพื่อผสมเป็นกาแฟผสมจำนวน 60 กิโลกรัม และขายไปในราคา กิโลกรัมละ 250 บาท อยากทราบว่า จะต้องใช้กาแฟเกรด A และ B อย่างละเท่าไร จึงจะมีกำไรจากการขายทั้งหมด 2,400 บาท

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้ : .....

: .....

1.2 สิ่ง โจทย์ถาม : .....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เขียนสมการได้ดังนี้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

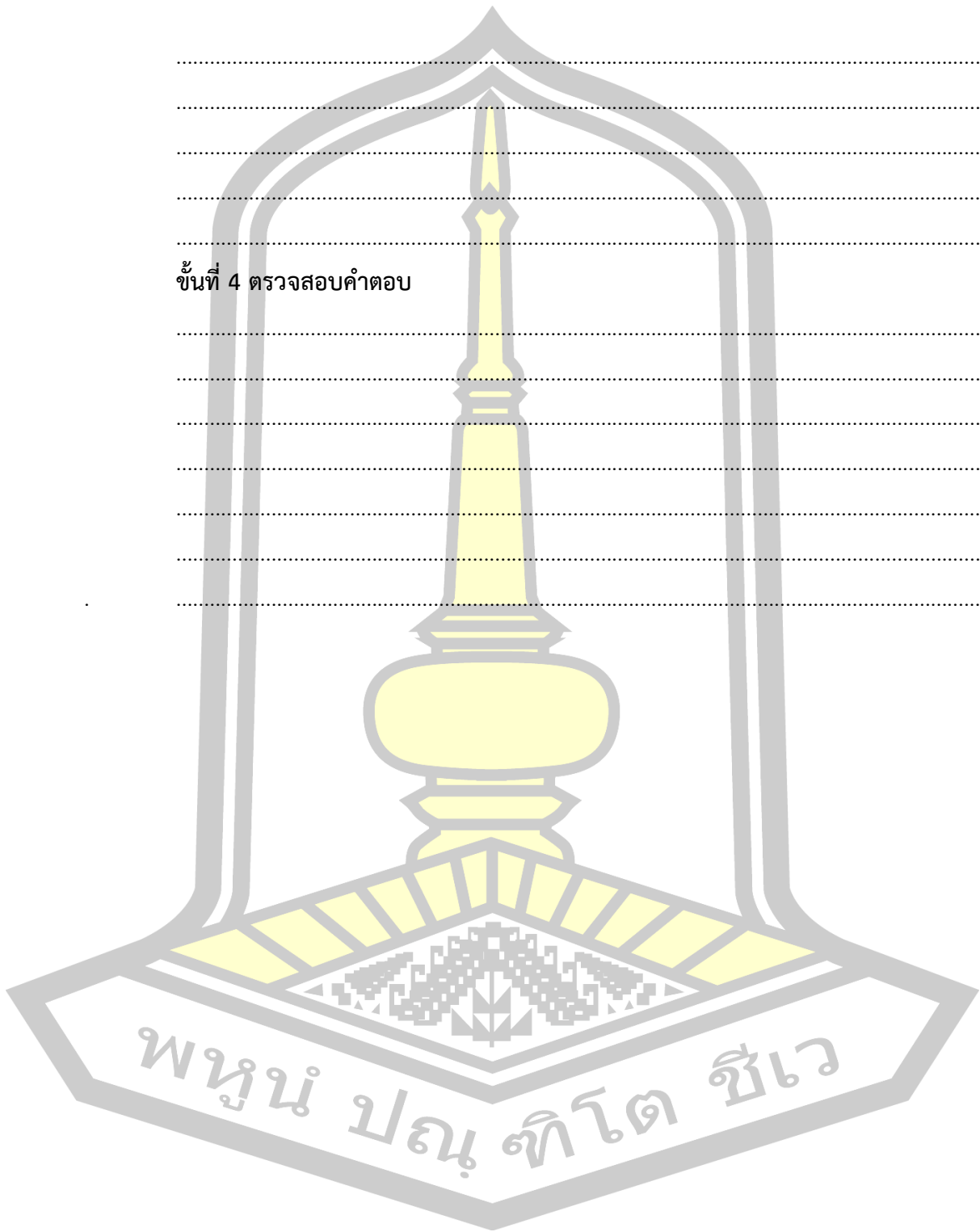
.....

พหุบัน ปณุ จิตโต ชิวเว

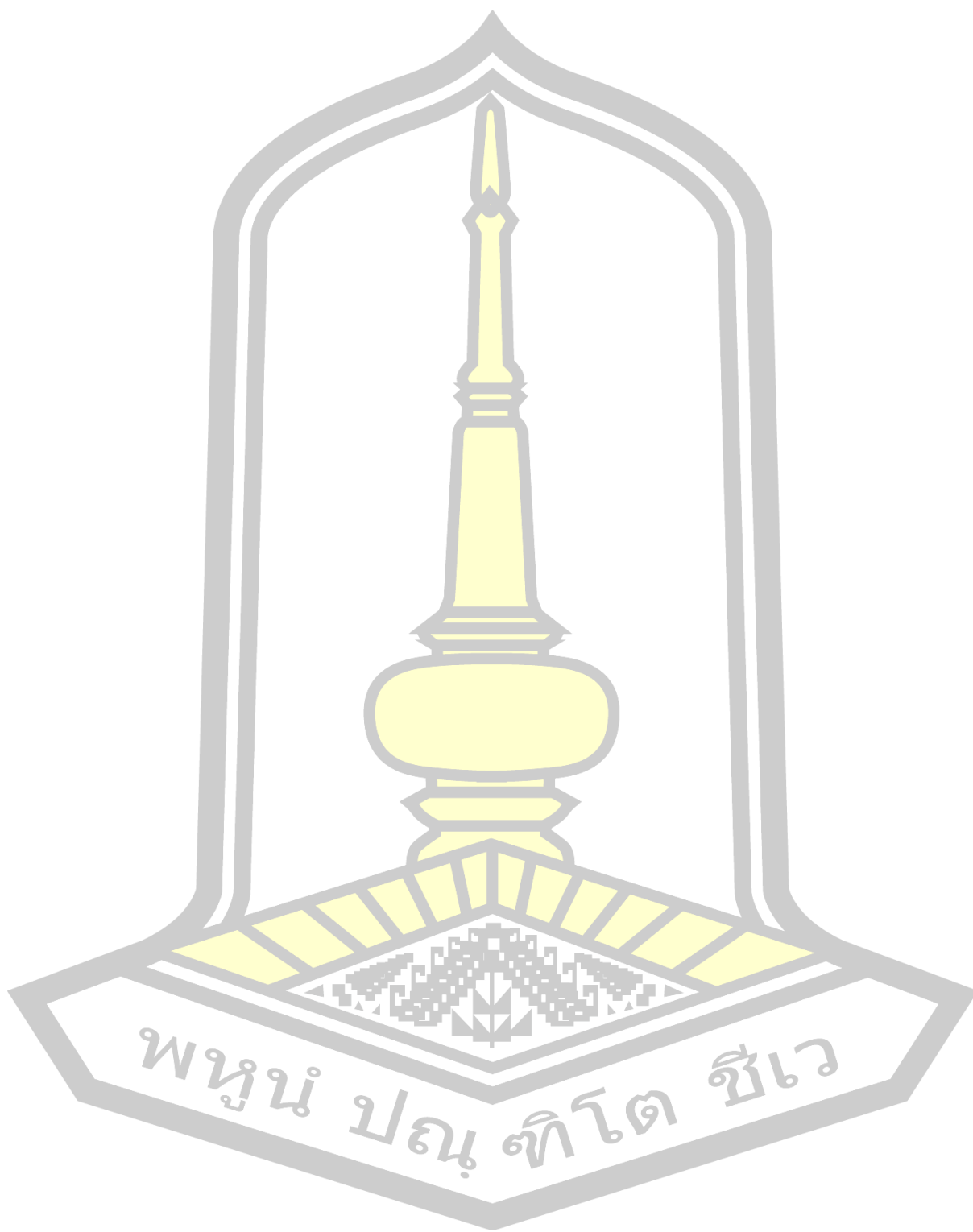


ชั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ตอบ



พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว



พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. ปกรณ์ซื้อกาแฟเกรด A ราคา กิโลกรัมละ 300 บาท กาแฟเกรด B ราคา กิโลกรัมละ 180 บาท เพื่อผสมเป็นกาแฟผสมจำนวน 60 กิโลกรัม และขายไปในราคา กิโลกรัมละ 250 บาท อยากทราบว่า จะต้องใช้กาแฟเกรด A และ B อย่างละเท่าไร จึงจะมีกำไรจากการขายทั้งหมด 2,400 บาท

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องที่กำหนดให้ : ปกรณ์ซื้อกาแฟเกรด A ราคา กิโลกรัมละ 300 บาท  
กาแฟเกรด B ราคา กิโลกรัมละ 180 บาท เพื่อผสมเป็น  
กาแฟผสมจำนวน 60 กิโลกรัม.

: ขายไปในราคา กิโลกรัมละ 250 บาท

1.2 สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม : จะต้องใช้กาแฟเกรด A และ B อย่างละเท่าไร จึงจะมีกำไร  
จากการขายทั้งหมด 2,400 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้  $x$  แทนจำนวนของกาแฟเกรด A ดังนั้น มีกาแฟเกรด B เท่ากับ  $60-x$

ซื้อกาแฟเกรด A จำนวน  $x$  กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 300 บาท เป็นเงิน  $300x$  บาท

ซื้อกาแฟเกรด B จำนวน  $60-x$  กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 180 บาท เป็นเงิน  $180(60-x)$

บาท

ราคาต้นทุนของกาแฟเกรด A และเกรด B รวมกัน เท่ากับ  $300x+180(60-x)$  บาท

กาแฟผสมจำนวน 60 กิโลกรัม ขายไปในราคา กิโลกรัมละ 250 บาท

เป็นเงิน เท่ากับ  $60 \times 250 = 15,000$  บาท

จาก ราคาขาย - ราคาทุน = กำไร

เขียนสมการได้ดังนี้

$$15,000 - [300x + 180(60 - x)] = 2,400$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$15,000 - 300x - 10,800 + 180x = 2,400$$

$$4,200 - 120x = 2,400$$

$$x = 15$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

แทน  $x = 15$  ในสมการ จะได้ว่า

$$15,000 - [300(15) + 180(60 - 15)] = 2,400$$

$$15,000 - 12,600 = 2,400$$

$$2,400 = 2,400 \quad \text{เป็นจริง}$$

ดังนั้น มีกาแฟเกรด A จำนวน 15 กิโลกรัม

และกาแฟเกรด B เท่ากับ  $60 - 15 = 45$  กิโลกรัม

**ตอบ**

2. เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงโคนมกับนกกระทาจอกเทศ เมื่อนับหัวของโคนมและนกกระทาจอกเทศนับได้รวมกัน 40 หัว และเมื่อนับขาของโคนมและนกกระทาจอกเทศรวมทั้งหมดได้ 126 ขา อยากทราบว่า เจ้าของฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงโคนมและนกกระทาจอกเทศอย่างละกี่ตัว

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงโคนมกับนกกระทาจอกเทศ เมื่อนับหัวของโคนมและนกกระทาจอกเทศนับได้รวมกัน 40 หัว  
: และเมื่อนับขาของโคนมและนกกระทาจอกเทศรวมทั้งหมดได้ 126 ขา

1.2 สิ่งที่โจทย์ถาม : เจ้าของฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงโคนมและนกกระทาจอกเทศอย่างละกี่ตัว

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้  $x$  จำนวนของโคนม

ดังนั้น ฟาร์มแห่งนี้มีนกกระทาจอกเทศจำนวน  $40 - x$  ตัว

เมื่อนับขาของโคนมและนกกระทาจอกเทศรวมทั้งหมดได้ 126 ขา

เขียนสมการได้ดังนี้

$$4x + 2(40 - x) = 126$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$4x + 2(40 - x) = 126$$

$$4x + 80 - 2x = 126$$

$$2x = 46$$

$$x = 23$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

แทน  $x = 23$  ในสมการ จะได้ว่า

$$4(23) + 2(40 - 23) = 126$$

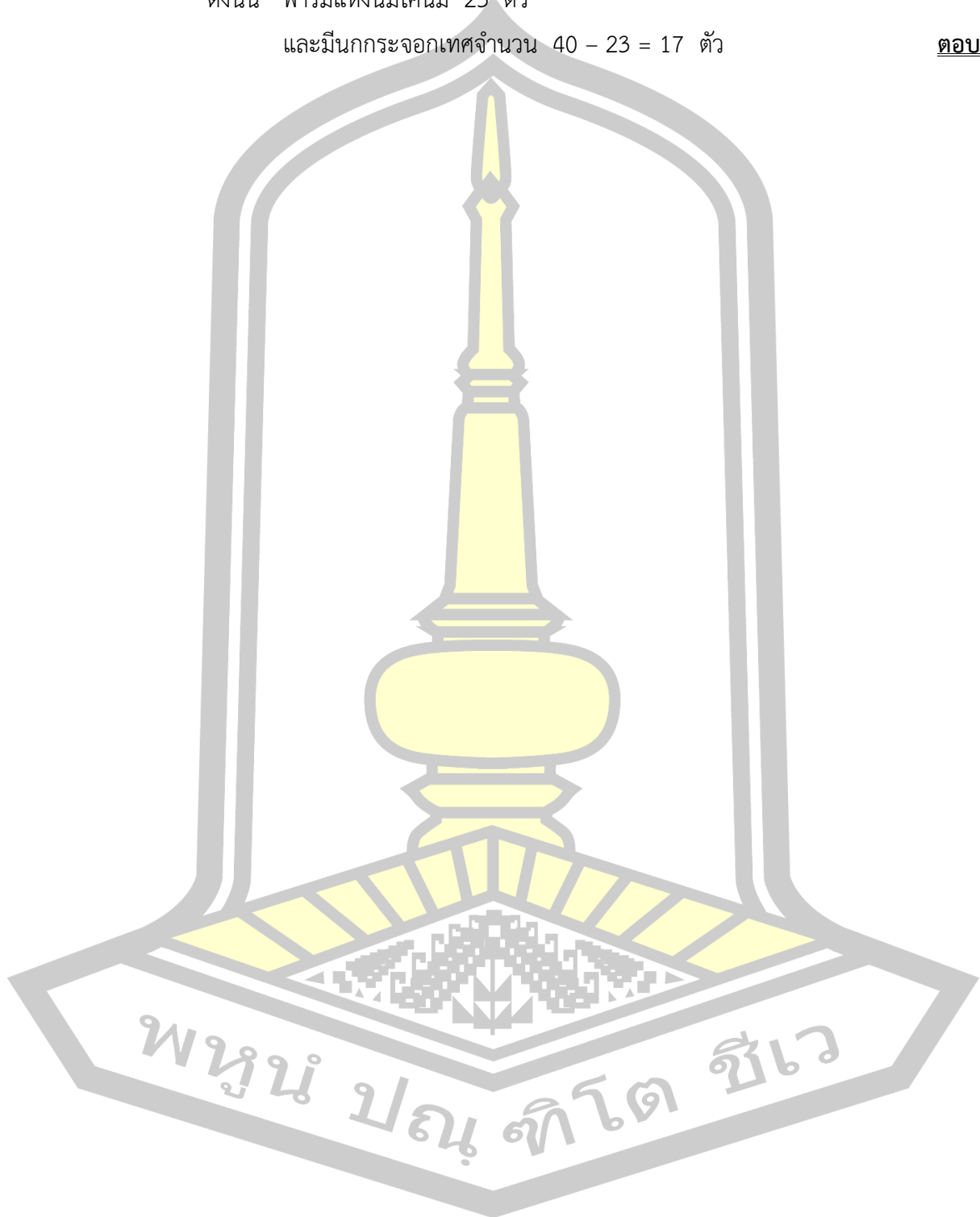
$$92 + 34 = 126$$

$$126 = 126$$

ดังนั้น ฟาร์มแห่งนี้มีโคนม 23 ตัว

และมีนกกกระจอกเทศจำนวน  $40 - 23 = 17$  ตัว

ตอบ





แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เข้าสอบได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยเขียนคำตอบลงบนกระดาษคำตอบตามกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
- 2) ขั้นการวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์และประมวล ข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาเพื่อหาว่าจากสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ถามมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและจะเขียนโจทย์ปัญหานั้นในรูปสมการเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
- 3) ขั้นการดำเนินการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนดำเนินการแก้สมการหรือดำเนินการตามที่ได้วางแผนไว้
- 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้เห็นว่า คำตอบที่ได้นั้นมีความสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่

เกณฑ์การให้คะแนน

ขั้น	คะแนน	ผลการทำงานข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
1. ทำความเข้าใจในปัญหา	2	แสดงวิธีการคิดชัดเจน ครบถ้วน
	1	แสดงวิธีการคิดไม่ชัดเจนหรือถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่แสดงวิธีการคิดหรือแสดงวิธีการคิดไม่ถูกต้อง
2. วางแผนการแก้ปัญหา	2	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	0	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	2	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	0	วิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	1	เมื่อต้องถูกต้อง
	0	เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ

## เกณฑ์การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	80 – 100	อยู่ในระดับดีเยี่ยม
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	75 – 79	อยู่ในระดับดีมาก
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	70 – 74	อยู่ในระดับดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	65 – 69	อยู่ในระดับค่อนข้างดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	60 – 64	อยู่ในระดับปานกลาง
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	55 – 59	อยู่ในระดับพอใช้
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	50 – 54	อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	0 – 49	อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

1. ถ้าครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 43 และสามเท่าของจำนวนน้อยน้อยกว่าสองเท่า ของจำนวนมากอยู่ 28 จงหาจำนวนทั้งสองจำนวนนั้น

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : .....

1.2 สิ่งที่โจทย์ถาม : .....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชิว

เขียนสมการได้ดังนี้

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ตอบ

2. โลหะผสมสองชนิด ชนิดแรกมีดีบุก 30% ชนิดที่สองมีดีบุก 35% นำโลหะผสมทั้งสองชนิดนี้มาหลอม เป็นโลหะผสมชนิดใหม่หนัก 300 กรัม และมีดีบุกผสมอยู่ 32% อยากทราบว่าต้องใช้โลหะผสมทั้งสองชนิด อย่างละกี่กรัม

#### วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ :

1.2 สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม :

#### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

พหุบัน มานู ทิโต ชีเว

เขียนสมการได้ดังนี้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ตอบ

พหุคูณ ปณ ทิโต ชีเว

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรเดียว

1. ถ้าครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 43 และสามเท่าของจำนวนน้อยกว่าสองเท่าของจำนวนมากอยู่ 28 จงหาจำนวนทั้งสองจำนวนนั้น

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้ : ถ้าครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 43 และสามเท่าของจำนวนน้อยกว่าสองเท่าของจำนวนมากอยู่ 28

1.2 สิ่ง โจทย์ถาม : จงหาจำนวนทั้งสองจำนวนนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้  $x$  จำนวนที่มีค่ามาก

และ  $y$  แทนจำนวนที่มีค่าน้อย

ถ้าครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 43

เขียนสมการได้ว่า  $\frac{1}{2}(x+y) = 43$  -----(1)

สามเท่าของจำนวนน้อยกว่าสองเท่าของจำนวนมากอยู่ 28

เขียนสมการได้ว่า  $3y - 2x = 28$  -----(2)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$(1) \times 2; \quad x + y = 86 \quad \text{-----}(3)$$

$$(3) \times 2; \quad 2x + 2y = 172 \quad \text{-----}(4)$$

$$(2) + (4); \quad (3y - 2x) + (2x + 2y) = 28 + 172$$

$$5y = 200$$

$$y = 40$$

นำ  $y = 40$  ไปแทนในสมการ (3) จะได้

$$x + 40 = 86$$

$$x = 46$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

นำ  $x = 46, y = 40$  ไปแทนในสมการ (2) และ (3) ดังนี้

จากสมการ (2) จะได้  $3(40) - 2(46) = 28$

$$28 = 28$$

เป็นจริง

และสมการ (3) จะได้  $46 + 40 = 86$  เป็นจริง

ดังนั้น จำนวนทั้งสองจำนวน คือ 40 และ 46

**ตอบ**

3. โลหะผสมสองชนิด ชนิดแรกมีดีบุก 30% ชนิดที่สองมีดีบุก 35% นำโลหะผสมทั้งสองชนิดนี้มาหลอม เป็นโลหะผสมชนิดใหม่หนัก 300 กรัม และมีดีบุกผสมอยู่ 32% อยากทราบว่าต้องใช้โลหะผสมทั้งสองชนิด อย่างละกี่กรัม

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : โลหะผสมสองชนิด ชนิดแรกมีดีบุก 30% ชนิดที่สองมีดีบุก 35%  
: นำโลหะผสมทั้งสองชนิดนี้มาหลอมเป็นโลหะผสมชนิดใหม่หนัก 300 กรัม และมีดีบุกผสมอยู่ 32%

1.2 สิ่งที่โจทย์ถาม : ต้องใช้โลหะผสมทั้งสองชนิดอย่างละกี่กรัม

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้  $x$  แทนจำนวนโลหะชนิดแรก

และ  $y$  แทนจำนวนโลหะชนิดที่สอง

นำโลหะผสมทั้งสองชนิดนี้มาหลอมเป็นโลหะผสมชนิดใหม่หนัก 300 กรัม

เขียนสมการได้ว่า  $x + y = 300$  -----(1)

โลหะผสมชนิดแรกมีดีบุก 30% คิดเป็นดีบุก  $\frac{30x}{100} = 0.3x$  กรัม

โลหะผสมชนิดที่สองมีดีบุก 35% คิดเป็นดีบุก  $\frac{35y}{100} = 0.35y$  กรัม

โลหะผสมชนิดใหม่หนัก 300 กรัม และมีดีบุกผสมอยู่ 32% คิดเป็นดีบุก  $\frac{32}{100} \times 300 = 96$  กรัม

เขียนสมการได้ว่า  $0.3x + 0.35y = 96$  -----(2)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$(1) \times 0.35; \quad 0.35x + 0.35y = 105 \quad \text{-----}(3)$$

$$(3) - (2); \quad (0.35x + 0.35y) - (0.3x + 0.35y) = 105 - 96$$

$$0.35x + 0.35y - 0.3x - 0.35y = 9$$

$$0.05x = 9$$

$$x = 180$$

นำ  $x = 180$  ไปแทนในสมการ (1) จะได้

$$180 + y = 300$$

$$y = 120$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

นำ  $x = 180, y = 120$  ไปแทนในสมการ (1) และ (2) ดังนี้

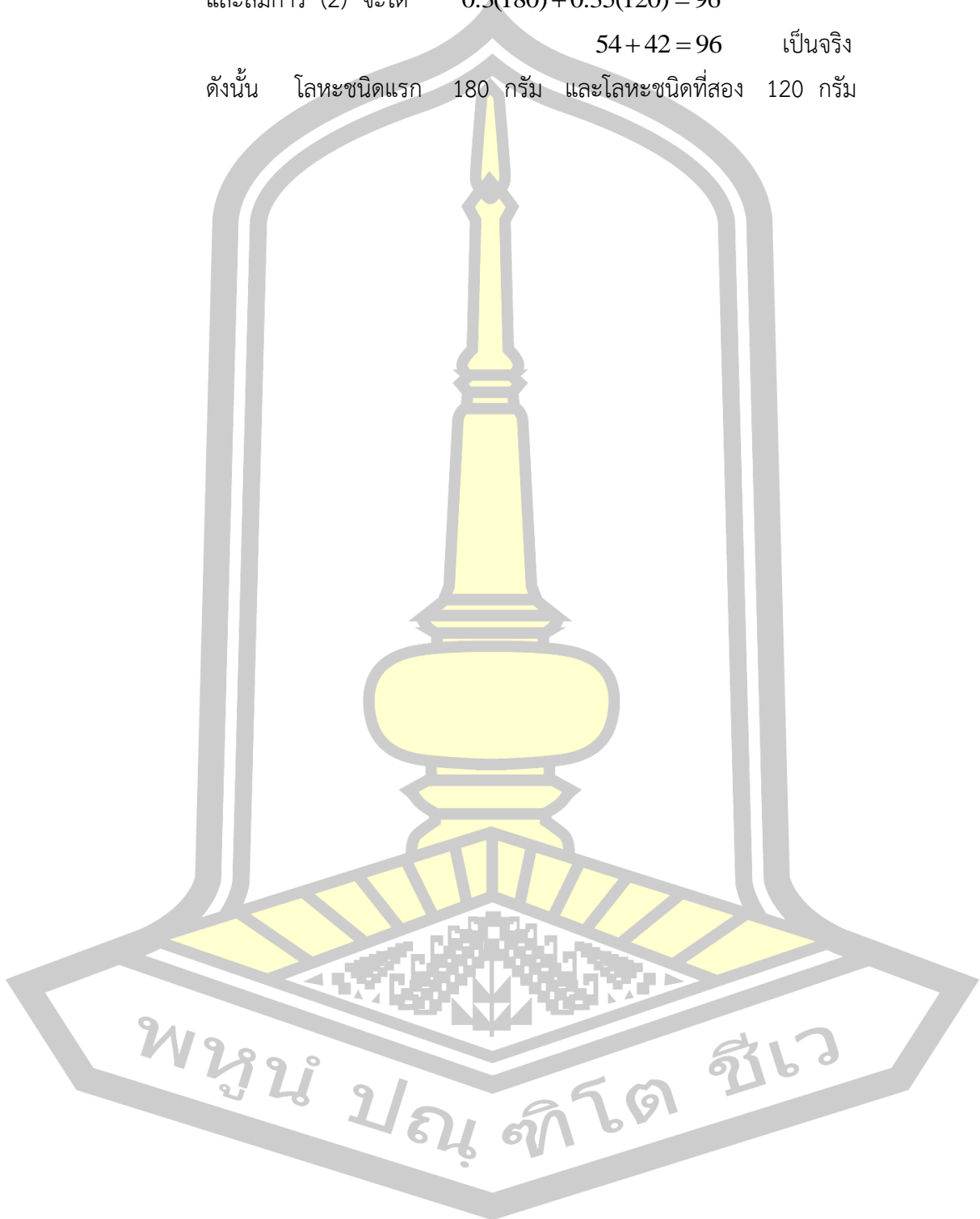
จากสมการ (1) จะได้  $180+120=300$  เป็นจริง

และสมการ (2) จะได้  $0.3(180)+0.35(120)=96$

$54+42=96$  เป็นจริง

ดังนั้น โลหะชนิดแรก 180 กรัม และโลหะชนิดที่สอง 120 กรัม

ตอบ



## แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### ฉบับที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

\*\*\*\*\*

#### คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เข้าสอบได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยเขียนคำตอบลงบนกระดาษคำตอบตามกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
- 2) ขั้นการวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์และประมวล ข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาเพื่อหาว่าจากสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ถามมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและจะเขียนโจทย์ปัญหานั้นในรูปสมการเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
- 3) ขั้นการดำเนินการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนดำเนินการแก้สมการหรือดำเนินการตามที่ได้วางแผนนั้น
- 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงการตรวจสอบคำตอบที่ได้เห็นว่า คำตอบที่ได้นั้นมีความสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ขั้น	คะแนน	ผลการทำงานข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
1. ทำความเข้าใจในปัญหา	2	แสดงวิธีการคิดชัดเจน ครบถ้วน
	1	แสดงวิธีการคิดไม่ชัดเจนหรือถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่แสดงวิธีการคิดหรือแสดงวิธีการคิดไม่ถูกต้อง
2. วางแผนการแก้ปัญหา	2	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	0	แสดงความสัมพันธ์การแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	2	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	1	วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
	0	วิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	1	เมื่อต้องถูกต้อง
	0	เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ



## เกณฑ์การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสอง  
ตัวแปรเดียว มีดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	80 – 100	อยู่ในระดับดีเยี่ยม
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	75 – 79	อยู่ในระดับดีมาก
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	70 – 74	อยู่ในระดับดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	65 – 69	อยู่ในระดับค่อนข้างดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	60 – 64	อยู่ในระดับปานกลาง
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	55 – 59	อยู่ในระดับพอใช้
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	50 – 54	อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	0 – 49	อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

1. สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 24 ตารางเมตร และมีความยาวรอบสระน้ำเป็น 20 เมตร อยากรทราบว่า ความยาวของแต่ละด้านของสระน้ำแห่งนี้เป็นเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้ : .....

1.2 สิ่ง โจทย์ถาม : .....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

พหุบัณฑิต ชีวะ

เขียนสมการได้ดังนี้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ตอบ

2. สองเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่ง เมื่อนำไปบวก 5 แล้วคูณกับจำนวนเต็มบวกเดิมนั้น จะมีค่าเท่ากับ 52 จงหาจำนวนเต็มบวกจำนวนนั้น

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้

1.2 สิ่ง โจทย์ถาม

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

พหุคูณ ปณฺ ทิโต ชีเว

เขียนสมการได้ดังนี้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ตอบ

พหุคูณ ปณ ทิโต ชีเว

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

1. สระว่ายนํ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 24 ตารางเมตร และมีความยาวรอบสระนํ้าเป็น 20 เมตร อยากทราบว่า ความยาวของแต่ละด้านของสระนํ้าแห่งนี้เป็นเท่าใด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่งทีโจทย์กำหนดให้ : สระว่ายนํ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 24 ตารางเมตร และมีความยาวรอบสระนํ้าเป็น 20 เมตร

1.2 สิ่งทีโจทย์ถาม : ความยาวของแต่ละด้านของสระนํ้าแห่งนี้เป็นเท่าใด

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้  $x$  แทนความยาวด้านหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ความยาวรอบสระนํ้า เป็น 20 เมตร

ความยาวอีกด้านของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่ากับ  $\frac{20-2x}{2} = 10-x$

สระว่ายนํ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 24 ตารางเมตร

เขียนสมการได้ว่า  $x(10-x) = 24$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$x^2 - 10x + 24 = 0$$

$$(x-4)(x-6) = 0$$

$$x = 4, 6$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

แทน  $x = 4$  ในสมการจะได้  $4(10-4) = 24$

$$24 = 24$$

เป็นจริง

แทน  $x = 6$  ในสมการจะได้  $6(10-6) = 24$

$$24 = 24$$

เป็นจริง

ดังนั้น สระนํ้าแห่งนี้กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร

ตอบ

2. สองเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่ง เมื่อนำไปบวก 5 แล้วคูณกับจำนวนเต็มบวกเดิมนั้น จะมีค่าเท่ากับ 52 จงหาจำนวนเต็มบวกจำนวนนั้น

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้ : สองเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่ง เมื่อนำไปบวก 5 แล้วคูณกับจำนวนเต็มบวกเดิมนั้น จะมีค่าเท่ากับ 52

1.2 สิ่ง โจทย์ถาม : จำนวนเต็มบวกจำนวนนั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้  $x$  แทน จำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่ง

สองเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่งเมื่อนำไปบวก 5 แล้วคูณกับจำนวนเต็มบวกเดิม จะมีค่าเท่ากับ 52 สามารถเขียนสมการ ได้ดังนี้

$$(2x + 5)x = 52$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$2x^2 + 5x - 52 = 0$$

$$(2x + 13)(x - 4) = 0$$

$$x = 4, -\frac{13}{2}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

แทน  $x = 4$  ในสมการจะได้  $[2(4) + 5](4) = 52$

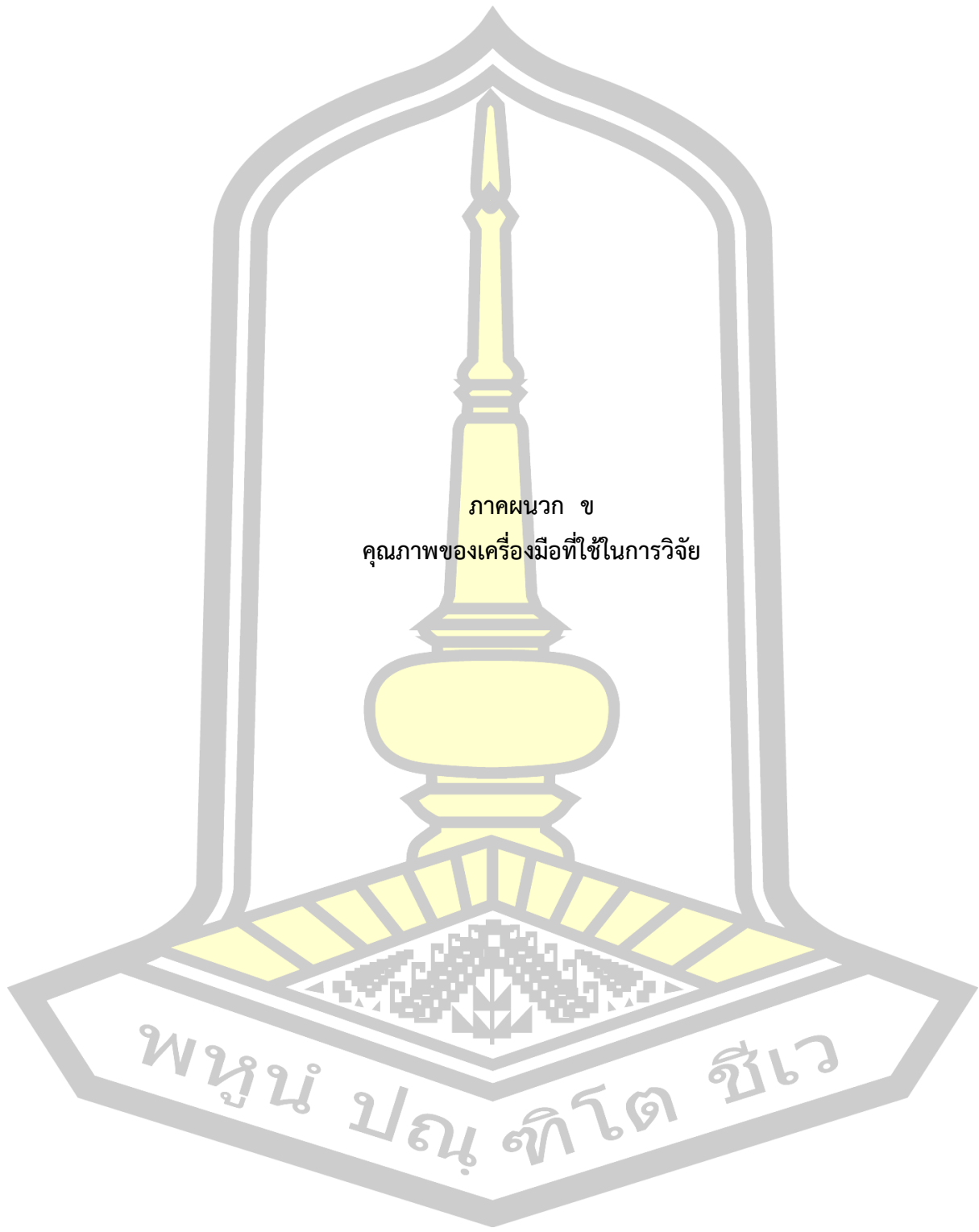
$$52 = 52$$

เป็นจริง

ดังนั้น จำนวนเต็มบวกจำนวนนั้นคือ 4

ตอบ

พูนุ ปณุกิตโต ชิว



ภาคผนวก ข  
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

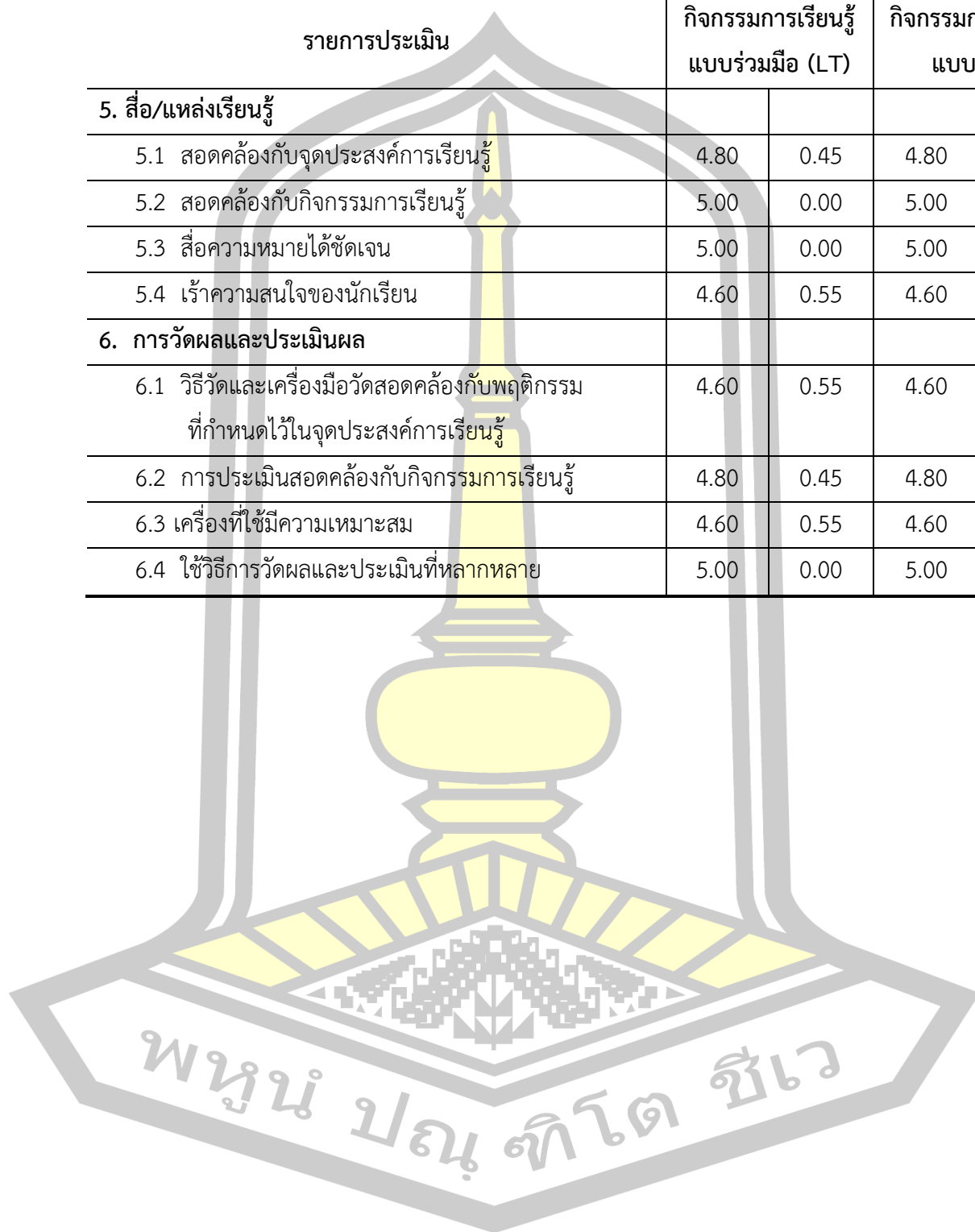
พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

ตาราง 12 การวิเคราะห์ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการ ระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT และกิจกรรมการ  
เรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ (LT)		กิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ	
<b>1. สาระสำคัญ</b>				
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	5.00	0.00
1.2 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	0.45	4.80	0.45
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4.60	0.55	4.60	0.55
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>				
2.1 ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	0.45	4.80	0.45
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	5.00	0.00
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	4.80	0.45	4.80	0.45
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>				
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	5.00	0.00
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5.00	0.00	5.00	0.00
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้าง ข้อความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ	5.00	0.00	5.00	0.00
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>				
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	4.60	0.55
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	4.80	0.45
4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.80	0.45	4.80	0.45
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5.00	0.00	5.00	0.00
4.5 กิจกรรมน่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	5.00	0.00
4.6 เสริมสร้างทักษะความรู้ และพฤติกรรมที่กำหนดไว้ อย่างครบถ้วน และมีประสิทธิภาพ	4.80	0.45	4.80	0.45
4.7 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	5.00	0.00	4.80	0.45

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ (LT)		กิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ	
<b>5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b>				
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	4.80	0.45
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	5.00	0.00
5.3 สื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	0.00	5.00	0.00
5.4 ได้รับความสนใจของนักเรียน	4.60	0.55	4.60	0.55
<b>6. การวัดผลและประเมินผล</b>				
6.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	4.60	0.55
6.2 การประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	4.80	0.45
6.3 เครื่องที่ใช้มีความเหมาะสม	4.60	0.55	4.60	0.55
6.4 ใช้วิธีการวัดผลและประเมินที่หลากหลาย	5.00	0.00	5.00	0.00





ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1  
 เรื่อง สมการ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.50	.36	16	.52	.48
2	.52	.32	17	.56	.40
3	.56	.40	18	.44	.72
4	.48	.32	19	.54	.28
5	.52	.40	20	.32	.64
6	.48	.40	21	.72	.56
7	.56	.40	22	.48	.48
8	.66	.36	23	.46	.68
9	.56	.56	24	.64	.48
10	.52	.32	25	.54	.36
11	.68	.40	26	.44	.40
12	.34	.68	27	.38	.60
13	.46	.36	28	.52	.56
14	.58	.36	29	.60	.48
15	.38	.60	30	.38	.60

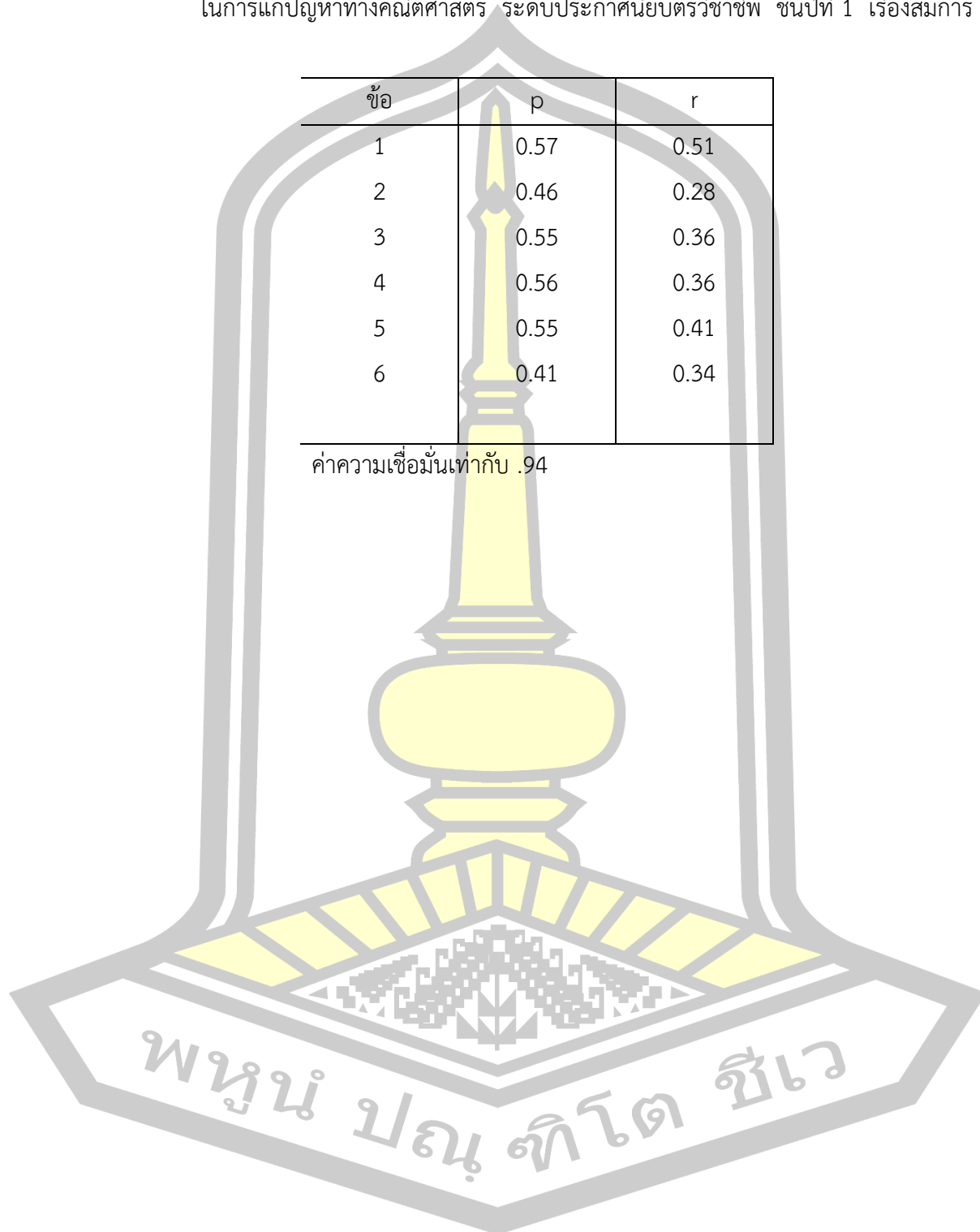
ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87



ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่องสมการ

ข้อ	p	r
1	0.57	0.51
2	0.46	0.28
3	0.55	0.36
4	0.56	0.36
5	0.55	0.41
6	0.41	0.34

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94





พหุณํ ปณฺ ทิโต ชีเว

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายณัฐพงษ์ ชลยุรัตน์
วันเกิด	วันที่ 30 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลนครพนม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 143 หมู่ 9 ตำบล เรณู อำเภอ เรณูนคร จังหวัด นครพนม
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ตำแหน่งอาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สาขาพื้นฐานประยุกต์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000
ประวัติการศึกษา	พศ. 2557 ปริญญาครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พศ. 2563 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูน ปณ ทิโต ชีเว