

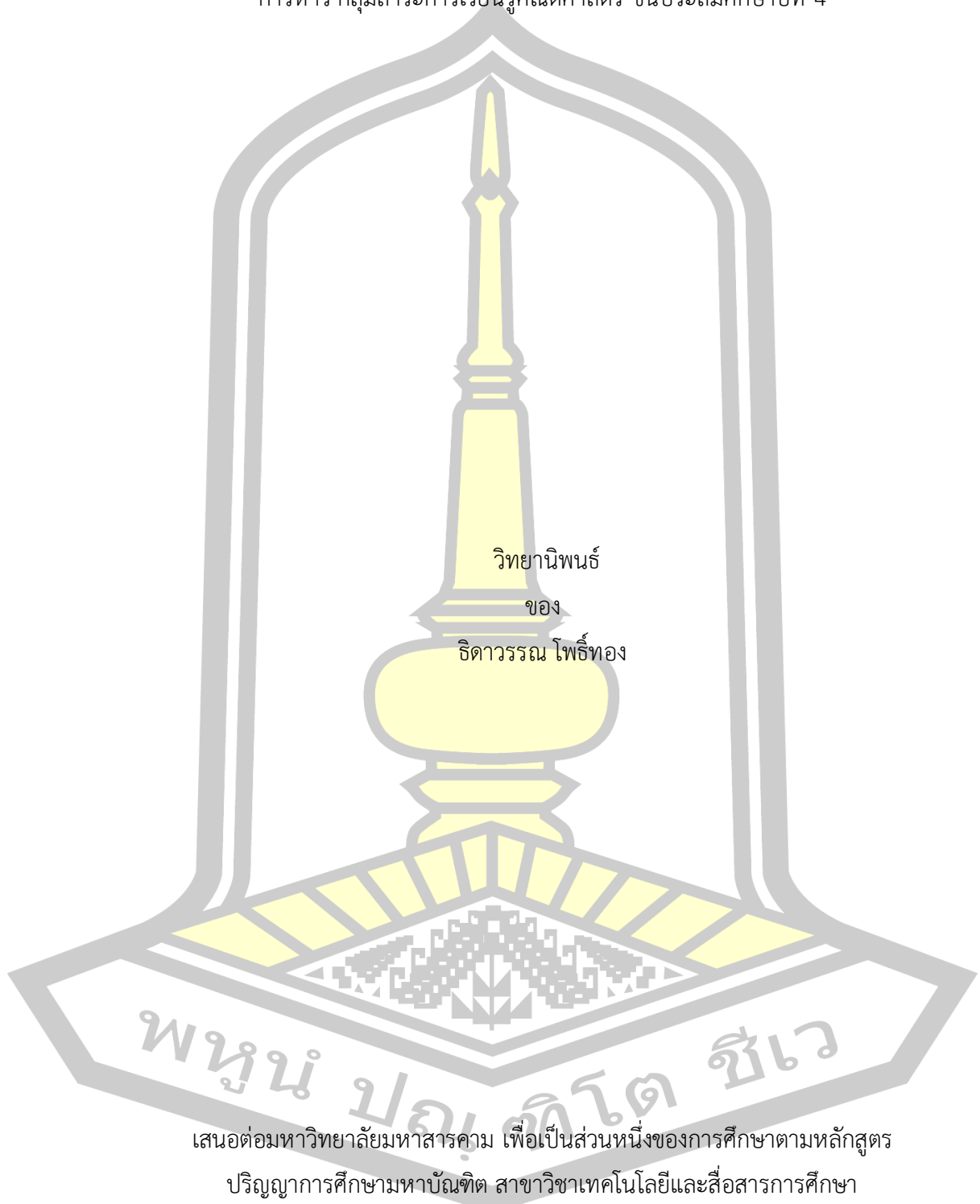
ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง  
การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์  
ของ  
จิตาวรรณ โพธิ์ทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
พฤษภาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง  
การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



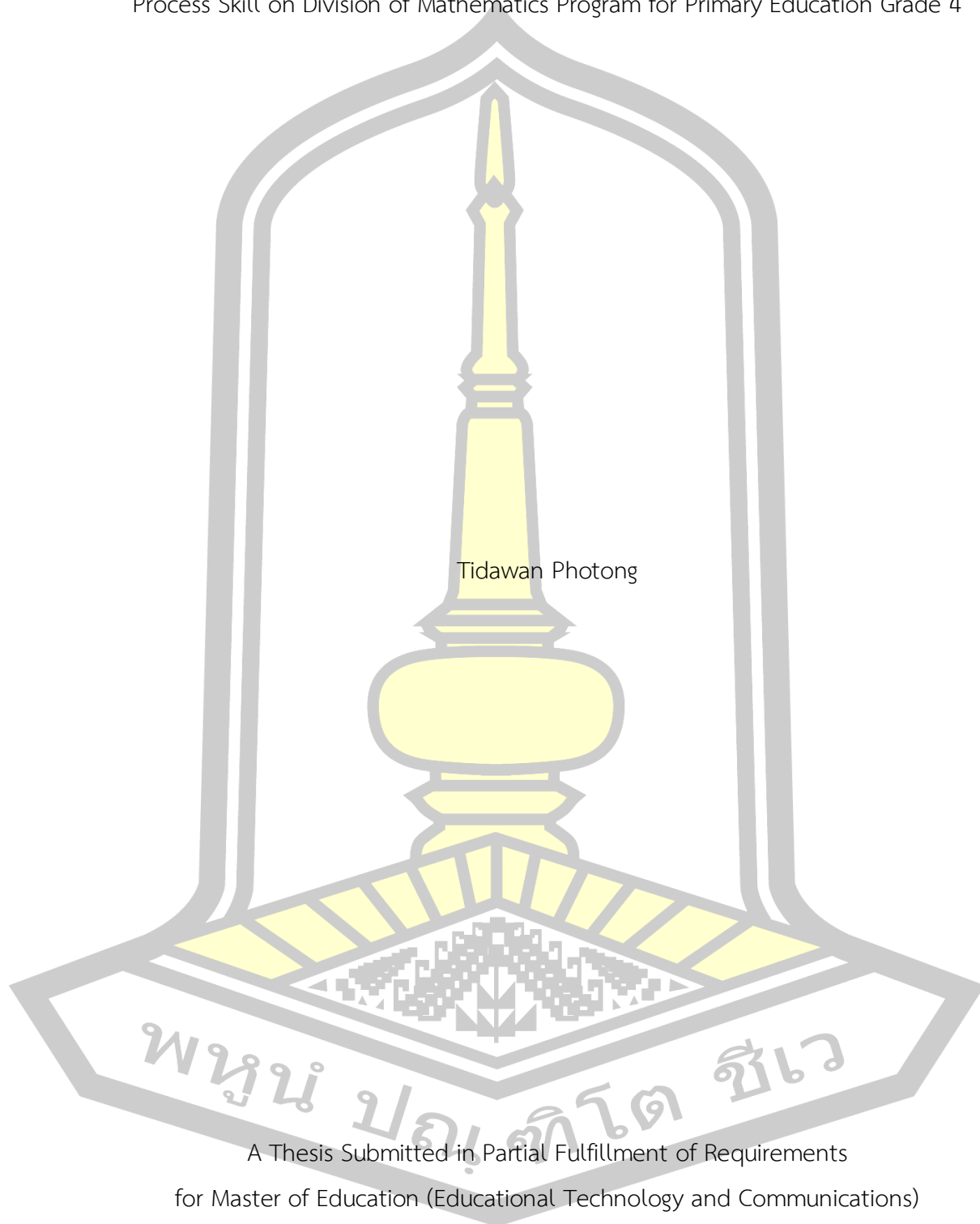
พูน ปลูกโต ชีเว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

พฤษภาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Effects of Computer Multimedia Lesson use Mathematical Problem Solving  
Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4



Tidawan Photong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Education (Educational Technology and Communications)

May 2019

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวธิดาวรรณ โพธิ์ทอง  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ฐาปนี สีเฉลียว )

กรรมการ

(อ. ดร. ธนดล ภูสีฤทธิ )

กรรมการ

(ผศ. ดร. มานิตย์ อาษานอก )

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4		
<b>ผู้วิจัย</b>	ธิดาวรรณ โพธิ์ทอง		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐาปณี สีเฉลียว		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นที่มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 85/85 (2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร (3) เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ (5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาคารกรุงเทพ 10) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 23 คน โดยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Wilcoxon Signed Rank Test

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.46/86.66

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7188 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.88

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



<b>TITLE</b>	The Effects of Computer Multimedia Lesson use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4		
<b>AUTHOR</b>	Tidawan Photong		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Thapanee Seecha , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Educational Technology and Communications
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2019

### ABSTRACT

The purpose of this research were to (1) create the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 with the efficiency Criterion of 85/85 (2) to find effectiveness indices of the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 (3) compare their learning achievement before and after studying by using the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 (4) compare The comparison of ability in solving mathematical problems by using the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 before and after studying and (5) study the satisfaction of the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4. The samples were twenty-three primary education grade 4 student at Nongyang school by Purposive sampling. The research tools were (1) Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program (2) Learning Achievement Test (3) Ability to solve math problems Test (4) Satisfaction Survey Questionnaire. The data were analyzed by percentage, means, standard deviation and Wilcoxon signed rank test.

The result found that :

1. Create the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 with the Efficiency Criterion of 85.46/86.66

2. The Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 to find Effectiveness indices 0.7188 Students have Improved their Academic Progress 71.88

3. The Learning Achievement of Students were higher after they were learning by the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4, at a significance level of .05

4. The comparison of ability in solving mathematical problems were higher after they were learning by the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4, at a significance level of .05

5. The Total Satisfaction of Students toward the Computer Multimedia Lesson Use Mathematical Problem Solving Process Skill on Division of Mathematics Program for Primary Education Grade 4 were at “highest” level.

Keyword : The Computer Multimedia Lesson, Ability in Solving Mathematical Problems



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนี สีเนลียว อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ธนดล ภูสีฤทธิ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และให้คำแนะนำ สั่งสอน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนี สีเนลียว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก อาจารย์ ดร.ธนดล ภูสีฤทธิ อาจารย์ ดร.เหมมิญช์ ธนปัทม์มณี ผู้อำนวยการพนารัตน์ หาญมานพ คุณครูธราธิคุณ ระหา คุณครูชญาภา สารจันทร์ และคุณครูนิสาร์ตน์ เศรษฐทัตต์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสมพงษ์ สิมมา คณะครูโรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาคารกรุงเทพฯ 10) ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยและขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ตลอดผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การอบรม สั่งสอน จนประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตและความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ธิดาวรรณ โพธิ์ทอง

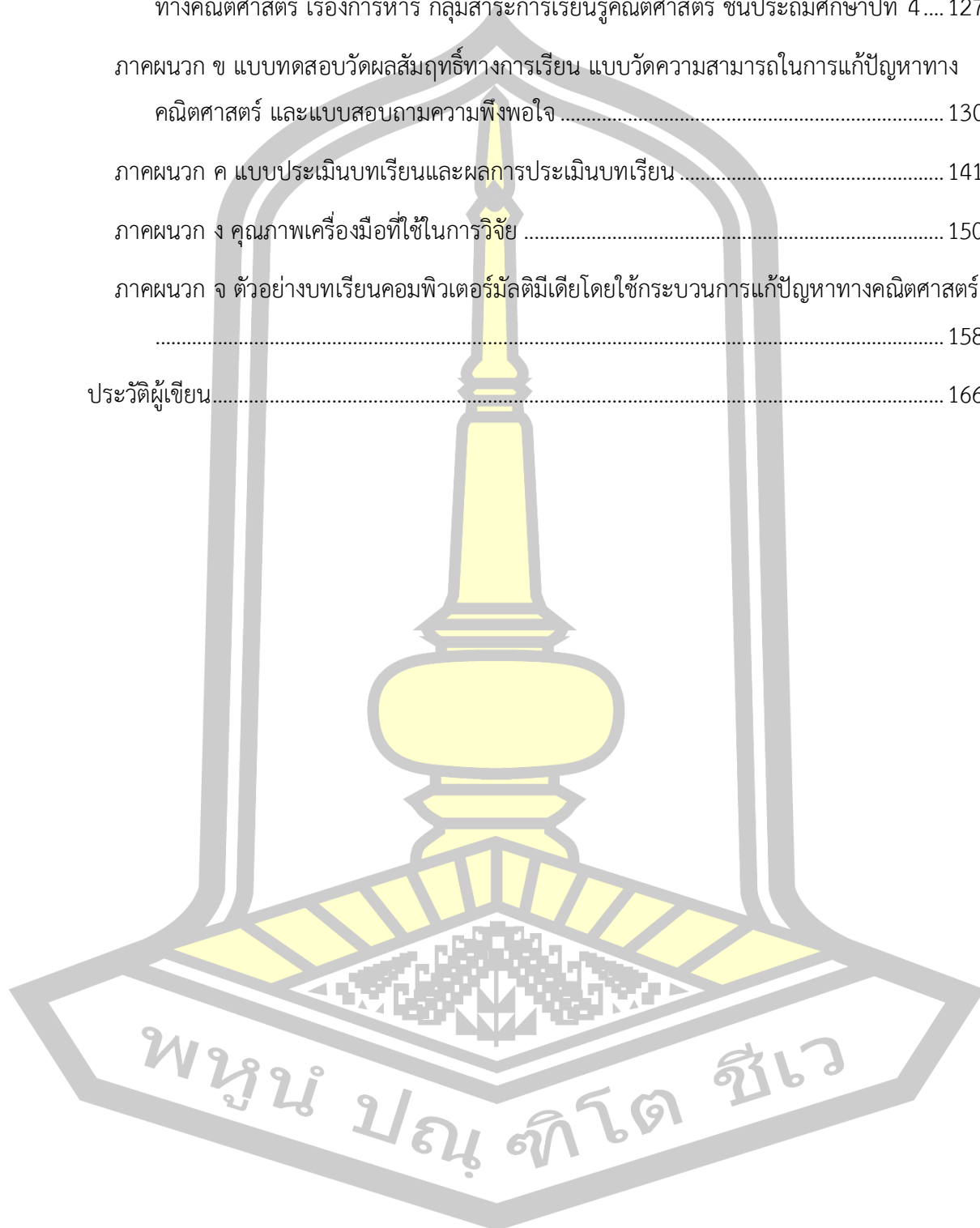
พหุบัณฑิต โสโธ ชีเว

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	7
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	7
สมมติฐาน.....	7
ขอบเขตการวิจัย.....	8
ตัวแปรที่ศึกษา.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	11
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	20
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
การคิดแก้ปัญหา.....	39
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	55
ความพึงพอใจในการเรียนรู้.....	64

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	68
ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	70
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	72
งานวิจัยในประเทศ .....	72
งานวิจัยต่างประเทศ .....	78
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	80
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	80
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	80
วิธีการดำเนินการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย .....	81
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	92
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	94
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	95
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	100
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	100
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	100
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	101
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	111
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	111
สรุปผล .....	112
อภิปรายผล .....	112
ข้อเสนอแนะ .....	116
บรรณานุกรม .....	118
ภาคผนวก .....	126

ภาคผนวก ก	ผังงาน (Flowchart) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4....	127
ภาคผนวก ข	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	130
ภาคผนวก ค	แบบประเมินบทเรียนและผลการประเมินบทเรียน .....	141
ภาคผนวก ง	คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	150
ภาคผนวก จ	ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	158
ประวัติผู้เขียน.....		166



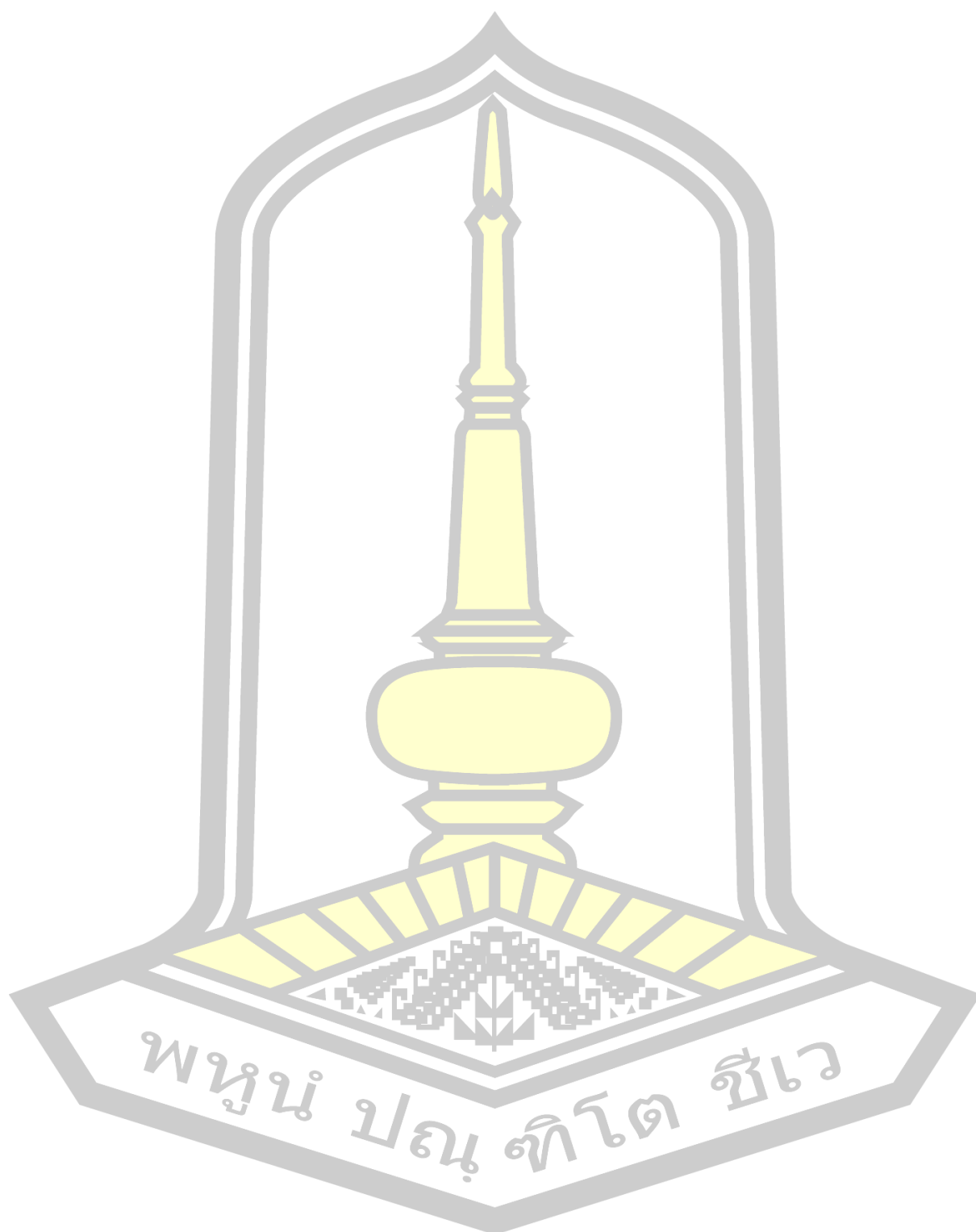
## สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1	มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	14
ตาราง 2	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา.....	15
ตาราง 3	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	16
ตาราง 4	มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด.....	17
ตาราง 5	มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....	17
ตาราง 6	มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา.....	18
ตาราง 7	มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน.....	18
ตาราง 8	มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	19
ตาราง 9	มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....	19
ตาราง 10	วิเคราะห์ข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์ การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่สร้างและจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง.....	86
ตาราง 11	วิเคราะห์ข้อสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	90
ตาราง 12	ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	92
ตาราง 13	ประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	102
ตาราง 14	สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	104

ตาราง 15 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	105
ตาราง 16 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	106
ตาราง 17 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test .....	107
ตาราง 18 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test	108
ตาราง 19 ผลการศึกษาแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	109
ตาราง 20 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา .....	143
ตาราง 21 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อการสอน .....	146
ตาราง 22 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผล .....	149
ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวังรายข้อ ข้อที่คิดไว้ใช้ .....	151
ตาราง 24 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ที่เข้าเกณฑ์และค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธี ของโลเวท (Lovett) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่คิดไว้ใช้ .....	153
ตาราง 25 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายข้อ ข้อที่คิดไว้ใช้ .....	155
ตาราง 26 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ที่เข้าเกณฑ์และค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธีของโล เวท (Lovett) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่คิดไว้ใช้ .....	156

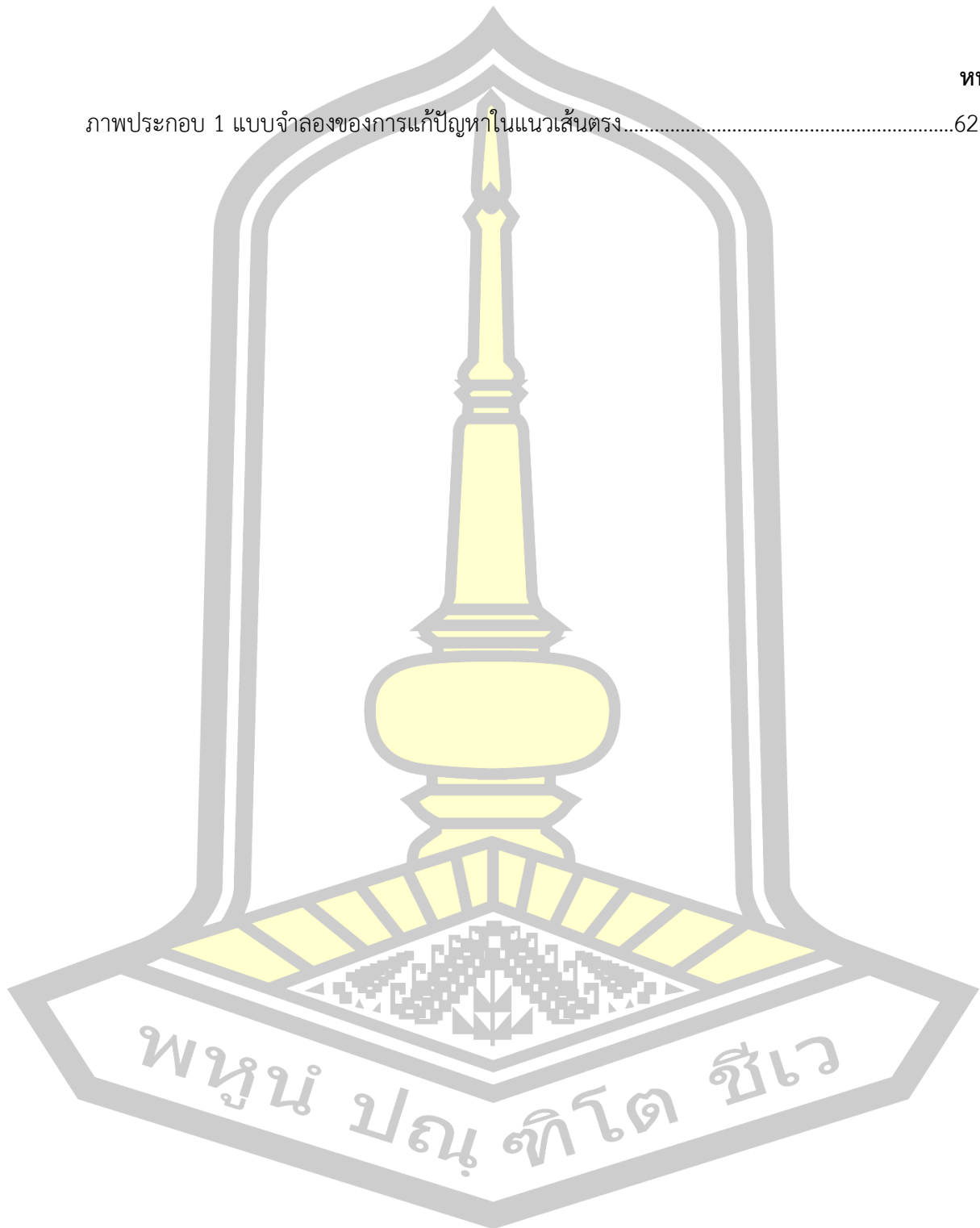
ตาราง 27 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความพึงพอใจ ... 157



## สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบ 1 แบบจำลองของการแก้ปัญหาในแนวเส้นตรง.....62





## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2551)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวามีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผลและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ (กรมวิชาการ, 2545) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญ ซึ่งนอกจากจะเป็นพื้นฐานวิทยาการของแขนงต่าง ๆ แล้ว ยังมีส่วนสำคัญกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการเชื่อมโยง กระบวนการนำเสนอ ตลอดจนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ จึงทำให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ ระเบียบ มีแบบแผน ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาชีวิตได้ดีขึ้น เพราะคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นอยู่กับคุณภาพของการคิด เพราะการคิดเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต หากบุคคลในสังคมมีความสามารถในการคิดก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิต จะทำให้สามารถแก้ปัญหา รวมทั้งเลือกตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม ดังนั้นการส่งเสริมการคิดให้กับเด็กและเยาวชนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะการคิดจะ

ช่วยพัฒนาความคิดให้ก้าวหน้าส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลมมีความรอบคอบสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมโลกาภิวัตน์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551)

การประเมินคุณภาพการศึกษาเป็นกลไกที่สะท้อนให้ภาพความสำเร็จของการจัดการศึกษา ของชาติรวมถึงคุณภาพของระบบการประกันคุณภาพของโรงเรียน นอกจากนี้ยังนำไปสู่การตัดสินใจเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ในการดำเนินการประเมินคุณภาพทั้งระบบมีการแบ่งระดับของการประเมินคุณภาพการศึกษาออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ประเมินระดับชั้นเรียนการประเมินระดับโรงเรียน การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการประเมินระดับชาติ ซึ่งการประเมินคุณภาพการศึกษาดังกล่าวนี้นี้เป็นการประเมินที่มีความต่อเนื่องและสอดคล้องซึ่งกันและกัน เพื่อสะท้อนคุณภาพการศึกษาที่แท้จริง ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนระดับต่าง ๆ เป็นตัวชี้วัดคุณภาพการศึกษาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา โดยเขตพื้นที่การศึกษาจะพิจารณาในการจัดประเมินนักเรียน ระดับชั้นและกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามความเหมาะสม จัดให้มีการสอบพร้อมกันทุกโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อให้โรงเรียนใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามหลักสูตรในการประเมิน และนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุมาตรฐาน ตัวชี้วัดในหลักสูตรและเน้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการแก้ปัญหา และเพื่อให้เขตพื้นที่ศึกษานำผลการประเมินมาใช้ในการนิเทศ ติดตาม และสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนให้บรรลุมาตรฐาน ตัวชี้วัดสำคัญในหลักสูตร (พิทยา ไชยมงคล, 2559)

จากรายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีนครินทร์ เขต 2 ปีการศึกษา 2559 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 45.84 จากโรงเรียนในกลุ่มพื้นที่ตำบลเมืองแก อำเภอนำทม จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีนครินทร์ เขต 2 จำนวนนักเรียน 95 คน จำนวน 6 โรงเรียน ผลการประเมินในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า โรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาคารกรุงเทพ 10) ประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 39.74 ซึ่งจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานกลางโรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาคารกรุงเทพ 10) พบว่า ผลการประเมินต่ำกว่าสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีนครินทร์ เขต 2 จากรายงาน

ประจำปีของสถานศึกษา (SAR) ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาครกรุงเทพ 10) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 35.42 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เรื่องการหารมากที่สุด เกิดจากการเน้นเนื้อหามากกว่า การปฏิบัติ นักเรียนขาดทักษะการแก้ปัญหา เป็นผลให้การเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหารไม่ประสบผลสำเร็จ ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการรวบรวมเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้การประเมินคุณภาพการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องมาจาก ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นทักษะการคำนวณ สรุปลงเป็นความคิดรวบยอดและเป็นนามธรรม ทำให้มี ผู้สนใจที่จะตั้งใจเรียนจริงมีน้อย อีกปัจจัยหนึ่งทำให้ผู้เรียนไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ และเบื่อหน่าย การเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน เพราะเนื้อหาและวิธีการสอนไม่น่าสนใจให้หน้าติดตาม (นุสรรา เดชจิตต์, 2556) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอีกด้วย การเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พบว่านักเรียนในวัยนี้ยังมีประสบการณ์น้อย ไม่สามารถทำความเข้าใจและคิดด้วยตนเองได้ทั้งหมด ด้วยเหตุนี้ครูส่วนใหญ่จึงใช้การสอนแบบบรรยายและแสดงเหตุผล พร้อมกับยกตัวอย่างในการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อนักเรียนพบตัวอย่างที่แตกต่างไปจากที่ครูเคยอธิบาย นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ ประกอบกับลักษณะของโจทย์ปัญหาไม่ได้มีเพียง โจทย์ปัญหาที่มีการแก้ปัญหาขั้นตอนเดียวแล้วได้มาซึ่งคำตอบ แต่ยังมีโจทย์ปัญหาที่มีกระบวนการ แก้ปัญหาหลายขั้นตอน มีความซับซ้อน จึงควรศึกษาและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ในชีวิตประจำวันประกอบไปด้วย เพื่อฝึกทักษะให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอด การคิดคำนวณ และใช้เหตุผลเพื่อให้นักเรียนนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้จริง (ฐิตยา อินทยศ, 2547) สื่อมัลติมีเดียนับเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ ประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผลลรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อมูล ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมา ประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอน ในชั้นเรียนและสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ณัฐกร สงคราม, 2553)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นว่าการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์เป็น รากฐานในการพัฒนาประเทศในอนาคต ดังนั้นเราควรจะพัฒนาการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์ทั้ง ในด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน เมื่อพิจารณาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการ สื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สมรรถนะสำคัญประการหนึ่ง คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

การคิดแก้ปัญหาลือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด เป็นสิ่งสำคัญต่อวิธีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายและสับสนได้เป็นอย่างดีผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติวิธีคิด ค่านิยม ความรู้ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้อีกด้วย การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่อยู่ในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มาก การสอนการคิดแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบจัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมมือกันฝึกฝน พัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์อย่างหลากหลาย โดยใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์และทำการกำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหาให้ชัดเจน วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผล และนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป ซึ่งวิธีการนี้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติเพิ่มขึ้น อีกทั้งนักเรียนยังได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเองอย่างอิสระ ครูมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อต่างๆให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหามีความสอดคล้องกับลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาในกลุ่มของวิชาที่เน้นทักษะกระบวนการที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ การแก้ปัญหาจากโจทย์หรือสถานการณ์ รู้จักใช้กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา หาเหตุผล ของสิ่งที่เกิดขึ้น นักเรียนใช้ฝึกรายคน สอดคล้องกับใช้มัลติมีเดียส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล จำเป็นต้องใช้การย้ำ ซ้ำ ทวน ฝึกฝน จึงต้องนำวิธีการฝึกมาออกแบบในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกและทบทวนบทเรียนได้ตามที่ต้องการ

ดังนั้นรูปแบบในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถรองรับและตอบสนองต่อความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (พจนาน โม่มาลา, 2556) ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นตอนนี้ต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข อาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิหรือการเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้มองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

สื่อมัลติมีเดียเป็นการนำสื่อชนิดต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร รูปภาพ เสียง วิดีโอ สื่อมัลติมีเดียเป็นการนำสื่อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ตัวอักษร รูปภาพ เสียง วิดีโอ และแอนิเมชัน มารวมเข้าด้วยกันทำให้สามารถใช้สื่อความหมายไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นิยมนำมาประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อนำเสนองานในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านความบันเทิง ด้านการแพทย์ ด้านธุรกิจ ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการสื่อสาร เป็นต้น การนำมัลติมีเดียมาใช้งานจะช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ สร้างความรู้สึกรู้สึก และเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ชม นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มการโต้ตอบเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับมัลติมีเดียได้ ลักษณะดังกล่าวส่งผลให้งานมัลติมีเดียได้รับความนิยมนิยมเพิ่มขึ้น ทำให้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียได้รับการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว (กิตติ ภัคตีวัฒนกุล, 2552)

มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอนสามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของนักเรียนที่แตกต่างได้ สามารถจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ได้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริงสามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้อย่างดี และนักเรียนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ จึงกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนการสอน มัลติมีเดียโดยมากจะนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน และให้ตอบสนองรูปแบบการเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียน และด้วยการออกแบบโปรแกรมปฏิสัมพันธ์เพื่อให้สามารถสื่อได้หลายชนิด ความต้องการ

ของผู้เรียนจึงต้องตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุกได้ ดังนั้นการใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อทางการเรียนการสอนจะเป็นการส่งเสริมการสอนที่มีลักษณะการสอนโดยใช้มัลติมีเดียที่ช่วยให้สามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งกว่าการบรรยายปกติ ดังนั้น มัลติมีเดียในปัจจุบันนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนได้เช่นกัน (พิเชษฐ ทองนาหวา, 2553) มัลติมีเดียออกแบบเพื่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทเรียนมัลติมีเดียนี้มีประโยชน์และมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน เพราะเป็นสื่อที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งการเรียนในเรื่องเดียวกัน เนื้อหาเดียวกัน วิธีการเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความรู้ไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยแค่ไหน ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนรู้ได้เร็วจะต้องรอผู้เรียนที่เรียนช้าหรือผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่ต้องพยายามเรียนให้ทันคนอื่น ๆ นำไปสู่ปัญหาอื่น ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถที่จะพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ บทเรียนมัลติมีเดียจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ว่าจะเป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงความแตกต่างทางความสามารถทางการเรียนและความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจ ตามกำลังความสามารถของตนเองเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความต้องการและระดับความสามารถทางการเรียน จึงทำให้บทเรียนมัลติมีเดียได้รับความนิยมมากขึ้น นอกจากนี้บทเรียนมัลติมีเดียยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองรู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าปกติ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะให้ผู้เรียนฝึกการคิดและการตัดสินใจตามหลักการแก้ปัญหา ซึ่งจะสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพัฒนาผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สาระวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ และความสำคัญของการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เพื่อใช้ประกอบการสอนของครู ให้ได้สื่อที่ตรงตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ตรงตามเนื้อหาความต้องการของหลักสูตร

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นที่มีประสิทธิภาพ อยู่ในเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนและผู้สนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพ และนำผลผลิตมาประกอบการสอนสำหรับเนื้อหาอื่นและชั้นอื่น ๆ ต่อไป

### สมมติฐาน

1. คะแนนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับดี

### ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยประกอบด้วย ประชากร กลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่ศึกษาระยะเวลาในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เป็นโรงเรียนในกลุ่มพื้นที่ตำบลเมืองแก อำเภอดำรงวิทยารัษฎานุบำรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวนนักเรียน 95 คน จากจำนวน 6 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาคารกรุงเทพ 10) ตำบลเมืองแก อำเภอดำรงวิทยารัษฎานุบำรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 จำนวนนักเรียน 23 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวที่มีปัญหาในการวิจัยครั้งนี้

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การหาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เวลาเรียน 14 ชั่วโมง

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร



## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง การหาผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง การนำเสนอเนื้อหาประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร ข้อความ เสียงประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีลักษณะเป็นบทเรียนเพื่อการสอน โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหา คำถามและคำตอบ สามารถแสดงข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนเห็นได้ทันที เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอเนื้อหา เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการสังเคราะห์แล้ว โดยมีกระบวนการ ดังนี้
  - 2.1 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนศึกษาตัวอย่างวิเคราะห์โจทย์ หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถาม
  - 2.2 วางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาวิธีคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา
  - 2.3 ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาวิธีลงมือแก้ปัญหาจากโจทย์ เรื่อง การหาร ใช้ทักษะการคิดคำนวณ
  - 2.4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาวิธีการตรวจคำตอบ
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85
  - 85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยคิดเป็นค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85
  - 85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง จนสามารถดำเนินกิจกรรมนั้นๆบรรลุผลสำเร็จ
5. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

หลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยที่ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และมีคุณภาพตามเกณฑ์ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษาที่เกี่ยวข้องวิธีการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 4 ประการ ดังนี้ (Charles, Lester and O'Daffer, 1987)

6.1 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ

6.2 วางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา

6.3 ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ อาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์

6.4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา นักเรียนประเมินการแก้ปัญหา มีวิธีการอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนหรือจากการสอน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดระดับความรู้ในระดับ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

8. คะแนน หมายถึง ค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนหรือจากการสอน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดระดับความรู้ในระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วัดได้จากแบบทดสอบวัดคะแนนก่อนเรียน เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การคิดแก้ปัญหา
5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
7. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
8. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดวิสัยทัศน์หลักการจุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงาน อาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ สำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษานำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดความสำคัญ ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์เรียนรู้อะไรใน

คณิตศาสตร์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัด และสาระแกนกลางมีรายละเอียด ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

1. คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. เรียนรู้ในคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวนระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวนอัตราส่วนร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้ จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัดความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วน ตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการน าความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต หนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติการน ้าภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.4 พีชคณิตแบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซตการให้เหตุผลนิพจน์ สมการระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิตอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียน ข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาการ ให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง	1. การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ และการอ่าน 2. ความหมาย การเขียน และการอ่านเศษส่วน 3. ความหมาย การเขียน และการอ่านทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับ และศูนย์เศษส่วนและทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง	1. หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของจำนวนนับและการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก 2. การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย 3. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับ 4. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน 5. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

พหุ ประถมศึกษา

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์  
ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บวก ลบ คูณ ทหาร และบวก ลบ คูณ ทหารระคนของจำนวนนับ และศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การบวก การลบ</li> <li>2. การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก</li> <li>3. การคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก</li> <li>4. การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก</li> <li>5. การบวก ลบ คูณ ทหารระคน</li> <li>6. การเฉลี่ย</li> </ol>
	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ ปัญหาระคนของจำนวนนับและ ศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ และ สร้างโจทย์ได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ</li> <li>2. โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก</li> <li>3. โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก</li> <li>4. โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวหารไม่เกิน สามหลัก</li> <li>5. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ ทหารระคน</li> <li>6. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร</li> </ol>
	3. บวกและลบเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากัน	การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

สาระที่ 2 การวัด

ตาราง 3 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ และเวลา	1. ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว (เช่นติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร วากับเมตร) 2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง (กรัมกับกิโลกรัม กิโลกรัมกับเมตริกตัน ชีดกับกรัม) 3. ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง (มิลลิลิตรกับลูกบาศก์เซนติเมตรมิลลิลิตรกับลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรกับลิตร) 4. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา (วินาทีกับนาที นาทีกับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน สัปดาห์กับปี เดือนกับปี วันกับปี)
	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตารางเซนติเมตร 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา อ่านและเขียนเวลาโดยใช้จุด และบอกระยะเวลา	1. การบอกเวลาจากหน้าปัดนาฬิกาเป็นนาฬิกาและนาที 2. การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน 3. การบอกระยะเวลา
	4. คาดคะเนความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ	1. การคาดคะเนความยาว (เมตรเซนติเมตร วา) 2. การคาดคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีด) 3. การคาดคะเนปริมาตรหรือความจุ (ลิตร)



สาระที่ 2 การวัด

ตาราง 4 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่งการตวง เงิน และเวลา	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง 4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน 5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา
	2. เขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย	การเขียนบันทึกรายรับรายจ่าย
	3. อ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา	1. การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา 2. การอ่านตารางเวลา

สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตาราง 5 มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บอกชนิดของมุม ชื่อมุม ส่วนประกอบของมุมและเขียนสัญลักษณ์	1. ส่วนประกอบของมุม 2. การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม 3. ชนิดของมุม (มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน)
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์แสดงการขนาน	เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน
	3. บอกส่วนประกอบของรูปวงกลม	ส่วนประกอบของรูปวงกลม (จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลางและเส้นรอบวงหรือเส้นรอบรูปวงกลม)

ตาราง 5 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. บอกได้ว่ารูปใดหรือส่วนของใดของสิ่งของมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
	5. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติรูปใดเป็นรูปที่มีแกนสมมาตร และบอกจำนวนแกนสมมาตร	รูปที่มีแกนสมมาตร

## สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตาราง 6 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. นำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็นลวดลายต่าง ๆ	การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

## สาระที่ 4 พีชคณิต

ตาราง 7 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน	แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่กำหนดให้	แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ เช่น $\triangle \nabla \square \square \diamond \text{ ---}$

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ตาราง 8 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. รวบรวมและจำแนกข้อมูล	การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล
	2. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง	1. การอ่านแผนภูมิรูปภาพ 2. การอ่านแผนภูมิแท่ง 3. การอ่านตาราง
	3. เขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง	การเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 9 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4 – 6	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเนื้อหาหลักสูตรในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

#### 1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นำไปสู่สื่อการสอนประเภทใหม่ที่เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia Instruction หรือ Instructional Multimedia Computer) ซึ่งเป็นการนำสื่อหลายอย่างมาใช้ร่วมกันในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) ได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้หลายท่านดังเช่น

กิตติ ภัคตวิวัฒน์กุล (2552) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียเป็นการนำสื่อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ตัวอักษร รูปภาพ เสียง วิดีโอ และแอนิเมชัน มารวมเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถใช้สื่อความหมายไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นิยมนำมาประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อนำเสนองานในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านความบันเทิง ด้านการแพทย์ ด้านธุรกิจ ด้านการนำเสนอข้อมูลและด้านการสื่อสาร เป็นต้น

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2552) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า สื่อมัลติมีเดียหมายถึง รูปแบบของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มีการออกแบบนำเสนอไว้อย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนการสอน ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง

ณัฐกร สงคราม (2553) มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อมูล ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนในชั้นเรียนและสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายความว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยนำหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำเสนอเรื่องราวที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ (ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, ภาพกราฟิก) และเสียง (เสียงบรรยาย, เสียงดนตรี) เพื่อใช้ในการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ง่าย เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและรู้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทันที

#### 2. ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนที่มีลักษณะการบูรณาการสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการบรรยายแบบปกติ จึงอาจกล่าวได้ว่า

มัลติมีเดียจะกลายมาเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย สวยงาม สามารถดึงดูดและคงความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้เกิดความคงทนในการจดจำ เพราะรับรู้ได้จากหลายช่องทางทั้งภาพและเสียง
2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี อธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ขยายสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมขึ้น สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการและความแตกต่างในแต่ละบุคคล
3. มีการออกแบบการใช้งานที่ง่าย โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างชำนาญ แคมีพื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก็สามารถใช้งานได้หรือเพียงได้รับคำแนะนำเล็กน้อยก็สามารถใช้งานได้
4. การโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน มีโอกาสเลือก ตัดสินใจและได้รับการเสริมแรงจากการได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เปรียบเสมือนกับการเรียนรู้จากตัวครูผู้สอนเอง
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง สามารถวางแผนการเรียนแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
6. การที่สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
7. ประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์สูงหรือในสาขาที่ขาดแคลนหรือเครื่องมือราคาแพงหรืออันตราย ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการช่วยเหลือผู้เรียนที่ประสบปัญหา
8. เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ในวงกว้าง ลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังทุกสถานที่ที่มีคอมพิวเตอร์ได้ หรือในชนบทที่ห่างไกลก็สามารถส่งไปยังศูนย์กลางของชุมชนต่าง ๆ

### 3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ ด้านการศึกษา ด้านบันเทิง ด้านการเมือง ด้านโทรคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่าง ๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ เฟรเทอร์และพอลลิสเซน (Frater and Paulissen, 1994) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เกิดโอกาสให้ผู้ผู้ใช้มีโอกาสโต้ตอบ (Interaction) กับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้ (ณัฐกร สงคราม, 2553)

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia)

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติและการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูสอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง ๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้ มีรูปแบบในการนำเสนอแบบเกมส์ (Games) หรือการเสนอความรู้ในลักษณะเกมส์การจำลอง (Games Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Entertainment Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปของ CD-ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารแบบวิธีการที่น่าสนใจ ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่าง ๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้านผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Computer's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical Databases, Foreign Databases, etc.

#### 7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid)

เป็นกระบวนการสร้างและนำเสนองานแต่ละชิ้นให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์หรือนำไปใช้ในด้านการแพทย์ การทหาร การเดินทาง โดยการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้ใช้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

#### 8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงาน

บริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจจะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นได้ด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้ โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall)

#### 4. ส่วนประกอบมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียประกอบด้วยสื่อการรับรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้ (ณัฐกร สงคราม, 2553)

1. ภาพนิ่ง (Still Images) ได้แก่ ภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งมีความสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก เพราะสามารถถ่ายทอดความหมายได้ดีกว่าข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น ภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ภาพลายเส้นและกราฟิกที่ได้จากการวาดด้วยมือหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาพที่ได้จากการสแกน เป็นต้น

2. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง การนำภาพกราฟิกมาทำให้มีการเคลื่อนไหว เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การก่อกำเนิดของฝน การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เป็นต้น ซึ่งเหมาะกับการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการให้เห็นขั้นตอนหรือการเปลี่ยนแปลง การสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้นมีตั้งแต่การสร้างภาพอย่างง่ายโดยใช้ลายเส้นธรรมดา จนถึงการสร้างเป็นภาพ 3 มิติ เพื่อให้เห็นรายละเอียดได้อย่างชัดเจน

3. วิดิทัศน์ (Video) เป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้กับมัลติมีเดียเนื่องจากสามารถแสดงผลได้ทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงไปพร้อมกัน ทำให้เกิดความน่าสนใจในการนำเสนอ แต่เดิมการนำวิดิทัศน์เข้ามาใส่ในงานมัลติมีเดียมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ขนาดของไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเปลืองพื้นที่และอาจทำให้เกิดการกระตุกเวลาแสดงภาพ แต่ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้สามารถบีบอัดขนาดไฟล์ให้เล็กลง โดยคงความคมชัดเหมือนเดิมและประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สูงขึ้นทำให้ลดอาการกระตุกลงได้

4. เสียง (Sound) หมายถึง เสียงซึ่งบันทึกและเก็บไว้ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำมาเล่นซ้ำได้ การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูล เช่น เสียงพูด เสียงบรรยาย ประกอบข้อความหรือภาพหรือสร้างความน่าสนใจให้มากขึ้น เช่น การใช้เสียงเพลงบรรยาย เสียงประกอบ (Sound Effect) ให้ตื่นเต้น ระวัง เป็นต้น

5. ตัวอักษร (Text) รวมทั้งตัวเลขและสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ นับเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดียซึ่งมีรูปแบบ ขนาดและสีที่มากมาย โดยที่มีตัวอักษรอาจได้มาจากการพิมพ์จากการสแกนมาหรือสร้างเป็นภาพขึ้นมาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และลักษณะของตัวอักษรที่ใช้ในการเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งเรียกว่า Hypertext

6. ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง การที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับโปรแกรมมัลติมีเดียได้ ไม่ว่าจะเป็นการเลือกดูข้อมูลที่สนใจหรือสั่งงานให้โปรแกรมแสดงผลในรูปแบบที่ต้องการโดยผู้ใช้สื่อสารผ่านอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น การคลิกเมาส์ การกดแป้นพิมพ์หรืออุปกรณ์ขั้นสูง เช่น การสัมผัสหน้าจอการสั่งงานด้วยเสียง เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบข้อนี้ นับเป็นคุณลักษณะสำคัญที่มีอยู่เฉพาะในมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เสียงและการปฏิสัมพันธ์ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ ให้ได้สื่อที่ตรงกับจุดประสงค์ของการใช้งาน และสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน

#### 5. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศ ได้แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Teaching) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเรียนการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาในแง่ต่าง ๆ แล้วมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร อย่างไรเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. ใช้ในการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและแบบปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริม เมื่อครูผู้สอนได้สอน ได้สอบบทเรียนบางอย่างแล้ว จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจึงจะต้องเตรียมไว้มาก ๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้ส้อมขึ้นมาเอง โดยสามารถจำคำตอบหรือแอบไปดูคำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำในครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลาหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น



3. สถานการณ์จำลอง (Simulations) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเดียวเหล่านั้น นอกจากนี้ในบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของเสียง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

4. ใช้ในการสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนรู้การสอนแบบการสอนในห้องเรียนคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบทดสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบโดยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

5. ใช้ในการไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้การค้นหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือใช้ตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามความต้องการ

6. ใช้ในการสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์จะน่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ใช้เส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสีและเสียง ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

7. การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกคิดตัดสินใจ ซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องอย่างถึงที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือ ผู้เรียนจะต้องเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย

เป็นต้น การแก้ปัญหาบางข้อที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ซึ่งเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ มากน้อยเพียงใด

8. ใช้เป็นเกมส์ (Games) เกมส์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลอง สถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียน โปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมายเนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

9. การทดสอบ (Testing Application) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มักต้องรวม การทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอน การตรวจให้คะแนนวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้าง คลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้ จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำไปใช้ กับการเรียนการสอนแต่ละประเภทรุ่นนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้าง วิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอน หลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือ องค์กรประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่ใช้เป็น การสอน (Teaching) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

#### 6. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ดี

แฮนนานาฟิน และเพ็ค (Hannafin and Peck, 1988) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ที่ดีไว้ 12 ประการ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวคิดในการพิจารณาลักษณะที่เหมาะสมของ บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนที่ดีควรสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และ ทักษะตลอดจนทัศนคติตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยตัวผู้เรียนเองสามารถประเมินผลได้ว่าบรรลุ วัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่

2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน สอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถพื้นฐานของผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป

3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เอกสาร ตำราต่าง ๆ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง (Two Way Communication)
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนไม่เข้าใจก็สามารถเลือกเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ได้
5. บทเรียนที่ดีควรมุ่งถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะสร้างความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลินเกิดกำลังใจและควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ
7. บทเรียนที่ดีควรมีการแสดงผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก โดยเฉพาะการแสดงป้อนกลับในทางบวกจะทำให้ผู้เรียนชอบและไม่เบื่อง่าย
8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะสมกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสม และควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียงหรือดนตรีประกอบควรให้เป็นที่ยึดความสนใจของผู้เรียนด้วย
9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไม่มีความหมาย การเฉลยคำตอบควรชัดเจนไม่คลุมเครือและไม่ก่อให้เกิดความสับสน
10. บทเรียนที่ดีควรใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์อย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวผสมตัวอักษร หรือใช้แสง เสียง เน้นคำสำคัญที่วลีต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น
11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างเหมาะสม มีแบบฝึกหัดอย่างพอเพียง มีการวัดผลและแสดงผลป้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ และให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ขั้นสุดท้าย เป็นต้น
12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งการประเมินทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น

## 7. โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จาริณี อิวชานา (2553) ได้กล่าวถึงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. บทนำเรื่อง (Title) บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่าง ๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนที่จะต้องสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะเรียนตามหลักการของ Gagne ขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว สีสันทันและเสียงผสมผสานกันเพื่อเร่งรัดปลุกความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนด้วยการนำเสนอสื่อต่าง ๆ ในเวลาสั้น ๆ กระชับตรงจุดและตามด้วยชื่อหัวข้อเรื่องของบทเรียน ซึ่งอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใด ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในบทเรียนเป็นการเริ่มต้น

2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) ส่วนนี้เป็นลำดับที่ 2 ของบทเรียน เป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนรับรู้เช่นวิธีการใช้บทเรียน การตอบคำถาม การใช้แป้นพิมพ์การใช้ตัวเลข การใช้ตัวอักษร การเก็บรักษาบทเรียนและอื่น ๆ ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่าจำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน ในส่วนนี้ควรเสนอด้วยข้อความสั้น ๆ กระชับเป็นทางการและไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่ถ้าบทเรียนใช้เทคนิคพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น การใช้ Mouse โต้ตอบกับบทเรียนควรจะต้องมีตัวอย่างการใช้ Mouse เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้งานจริง ในส่วนนี้อาจจะแจ้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียนเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ถ้าผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นต้องแจ้งให้ทราบและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ นอกจากคำชี้แจงต่าง ๆ แล้ว ในส่วนนี้ยังต้องระบุความรู้พื้นฐานที่จำเป็น (Prerequisites) เพื่อเป็นการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้ต่าง ๆ ที่จะต้องนำมาใช้เรียน นอกจากจะเป็นการแจ้งความต่อเนื่องของบทเรียนที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้วจะเป็นการยุติความสนใจของผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายของบทเรียนแต่มาเรียนโดยมีความรู้พื้นฐานไม่พอ

3. รายการให้เลือก (Main Menu) รายการให้เลือกเป็นสิ่งที่แสดงหัวเรื่องย่อย ๆ ทั้งหมดที่มีในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง ในส่วนนี้จะประกอบด้วยเฟรมข้อความเพียงเฟรมเดียว โดยมีรายการให้เลือกในวิธีการต่าง ๆ เช่น กดตัวเลข กดตัวอักษร เลื่อนแถบแสงหรือวิธีการอื่น ๆ ในกรณีบทเรียนมีเพียงหัวเรื่องเดียว ไม่มีหัวเรื่องย่อยก็อาจจะไม่ต้องมีเฟรมรายการให้เลือกนี้ก็ได้

4. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนี้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนหรืองานที่ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้เมื่อสิ้นสุดบทเรียน ตามหลักการศึกษาวัดประสงค์ถือว่ามีความสำคัญมาก ส่วนจะมีจำนวนข้อเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหา นักการศึกษาบางท่านได้ระบุความยาวของเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์โดยระบุไว้ว่าแต่ละหัวเรื่องย่อยเนื้อหาควรจะยาวไม่เกิน

1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามไม่มีเกณฑ์ตายตัวที่กำหนดไปเช่นนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้ ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้จะนำเสนอครั้งละข้อ ๆ หรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้แต่ไม่ควรเสียเวลาในขั้นตอนนี้มากนัก

5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) วัตถุประสงค์ของการทดสอบก่อนบทเรียน คือ เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้นก่อนที่จะเริ่มเรียนว่าอยู่ในระดับใด ผลการประเมินอาจนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลทดสอบหลังบทเรียนก็ได้หรืออาจจะแยกจากกันตาม หลักวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้แบบทดสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะ การเลือกตอบ (Multiple Choices) อย่างไรก็ตามอาจจะใช้แบบเติมคำหรืออธิบายก็ได้แต่จะต้อง ระมัดระวังการเว้นวรรคตัวอักษรเล็กใหญ่และเครื่องหมายต่าง ๆ ที่จะมผลทำให้โปรแกรมคาดเคลื่อน ส่วนจำนวนข้อของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

6. เนื้อหาของบทเรียน (Information) ส่วนนี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญนับว่าเป็นหัวใจ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่น ๆ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 6.1 เนื้อหาใหม่ (New Information)
- 6.2 การตรวจปรับเนื้อหา (Feed Back)
- 6.3 การเสริมแรง (Reinforcement)
- 6.4 เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทาง (Help Information)
- 6.5 สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการสอน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเป็นเฟรมสั้น ๆ ประกอบด้วย ข้อความและภาพโดยจะต้องพยายามใช้ภาพแทนคำอธิบายให้มากที่สุด ภาพที่ใช้จึงเป็นทั้ง ภาพลายเส้นและภาพธรรมชาติ ภาพจริง ภาพ 2 มิติ และภาพ 3 มิติ ในส่วนของเนื้อหาที่สำคัญ และมีลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจะต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวเข้าช่วย ข้อความที่ใช้อธิบาย จะต้องสั้น ๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ในส่วนของการปรับเนื้อหา ได้แก่ คำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา เพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่ยากและสิ่งที่ผ่าน มาแล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่เคยพบการเสริมแรง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอเนื้อหาและการตรวจ ปรับ เพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนในการเรียนรู้เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ในลักษณะที่คล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ

การเสริมแรงอาจจะนำเสนอในรูปของภาพกราฟิกหรือใช้คะแนนก็ได้ แต่ก็ไม่ควรมีมากนักเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้กับผู้เรียนในกรณีตอบคำถามผิด 2-3 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอิสระ เมื่อตอบคลาดเคลื่อนอีกครั้งหนึ่งจึงจะให้เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อปรับความรู้ความเข้าใจในคำถามนั้น ๆ ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ในส่วนของ การนำเสนอเนื้อหาใหม่ สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการนำเสนอ นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญของส่วนนี้ที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องพิจารณาเลือกนำเสนอด้วยสื่อชนิดใด จัดกิจกรรมการเรียนอะไรบางอย่างที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest) แบบทดสอบท้ายบทเรียนใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Performance Test) เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใดจากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วยบทนำเรื่อง คำชี้แจงบทเรียน รายการให้เลือก วัตถุประสงค์ของบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาของบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน โครงสร้างแต่ละส่วนมีความสำคัญ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์ ฉะนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงโครงสร้างเหล่านี้เป็นสำคัญ

#### 8. ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านการศึกษา

จากการศึกษาทางการศึกษา ได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ในลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษาเพราะคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

วารุณี กีเอียน (2552) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุปคือ

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอ็กต์ภาพ
2. มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนจริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

11. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
12. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
13. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
14. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อย จากง่ายไปหายาก
15. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

สยามรัฐ บุตรศรี (2553) มัลติมีเดีย มีประโยชน์อย่างยิ่งในการนำมาใช้กับการศึกษา เนื่องจากมีการนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปแบบที่น่าสนใจ มีความชัดเจน เข้าใจง่าย ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์โดยเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

พิเชฐ ทองนาวา (2553) ได้สรุปประโยชน์ของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอนสามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของนักเรียนที่แตกต่างได้ สามารถจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ได้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง สามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้อย่างดี และนักเรียนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ จึงกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนการสอนมัลติมีเดียโดยมากจะนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน และให้ตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนและด้วยการออกแบบโปรแกรมปฏิสัมพันธ์เพื่อให้สามารถสื่อได้หลายชนิดความต้องการของผู้เรียน จึงต้องตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุกได้ ดังนั้นการใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อทางการเรียนการสอนจะเป็นการส่งเสริมการสอนที่มีลักษณะการสอนโดยใช้มัลติมีเดียที่ช่วยให้สามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งกว่าการบรรยายปกติ ดังนั้น มัลติมีเดียในปัจจุบันนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนได้เช่นกัน

จากคุณประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนทุกคนเท่าเทียมกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้แบบเอกัตบุคคล
2. เป็นการเรียนรู้เป็นแบบส่วนตัวสามารถเรียนรู้หรือทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาตามความต้องการของตนเอง
3. สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่าง ๆ และมีการตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้

4. ลดปัญหาเกี่ยวกับเวลาในการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกันระหว่างบุคคลผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนนอกห้องเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการประหยัดทรัพยากรบุคคลและเวลาในการเรียนการสอน

5. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ มีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์ การสาธิตสถานการณ์เสมือนจริงทำให้เกิดแรงดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

6. จากรูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ต่อวิชาที่เรียน

#### 9. กระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ชนินทร์ ฐิติเพชรกุล (2550) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือที่เรียกกันว่า Instructional Computing Development พอจะแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรมโดยเป็นหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล ประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมศึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหา และวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงานนำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวการเสนอในรูปของ Story Board และ Flowchart หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์วิจารณ์เพื่อเพิ่มเติมแก้ไขหรือตัดตอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development) เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรมนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) เสร็จแล้วตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น



2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดในโปรแกรมเรียบร้อยแล้วก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาที่ตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อน แล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรมและนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งานและเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม คือ คู่มือนักเรียน คู่มือครูคู่มือการใช้เครื่อง

### 3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย Instructional Computing Development ของซินินทร์ จูดีเพชรกุล ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) ขั้นการสร้าง (Instructional Development) และขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation) ผู้ศึกษาได้เลือกแนวทางกล่าวเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สายรุ้ง เมืองวงษ์ และคณะ (2552) ได้ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่เป็นผลจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ที่จัดให้เรียนในสถานศึกษา ซึ่งในที่นี้พิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

สายัน ไทยทอง (2553) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้การฝึกฝนและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิง ตรงต่อกิจ (2553) ได้ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของ คะแนนหรือเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

วนิดา หล้าอ่อน (2553) หมายถึง ความเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรมและ ประสบการณ์การเรียนรู้หลังการเรียนหรือการฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบทางด้านเนื้อหาวิชาและ ด้านการปฏิบัติการนำเอาแบบทดสอบไปวัดผลหลังจากที่สอนจบไปแล้วบทหนึ่ง ภาคเรียนหนึ่ง ๆ หรือปีหนึ่ง ๆ เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะมากน้อยเพียงใด หรือเป็นการทดสอบเพื่อต้องการทราบความสัมฤทธิ์หรือผลสำเร็จของการเรียนที่เรียนมาแล้ว

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความเปลี่ยนแปลง ทางด้านพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัด ผลสัมฤทธิ์ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

## 2. องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลาวัล รัตนะ (2557) กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characterizations) แรงจูงใจที่ทำให้ ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติ ต่อ เนื้อหาวิชาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตนเองเป็นต้น
3. คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพ การเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำ การปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียนและองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนได้แก่ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียนและองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นัยนา บุญสมร (2550) แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถเชิงวิชาการจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐานแบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่ม แต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดหรือตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนจากการที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

### 4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธานี (2546) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิดใช่-ไม่ใช่จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 6 แบบ คือ แบบอัตนัย แบบกาถูก-ผิด แบบเติมคำ แบบตอบสั้น ๆ แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ ในการศึกษาคั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียเรื่องอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### 5. หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาเวศ จันทะแสน (2556) ได้กล่าวว่า ข้อสอบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด หลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจใส่เครื่องหมายปริศน์ (?)
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ
8. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน

9. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว

10. อย่าแนะนำคำตอบ

หลักการสร้างแบบทดสอบตามหลักของกรอนลันด์ (Gronlund, 1993) มีดังนี้

1. นิยามพฤติกรรมที่จะวัดในจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชา

2. สร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้

5. สร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียน สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อการสอนเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน

6. แบบทดสอบที่สร้างต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด (Measurement Errors) แบบทดสอบเลือกตอบตามหลักของกรอนลันด์ มีดังนี้

แบบทดสอบเลือกตอบมีรูปแบบคำถามหลากหลายขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการถามวิธีการถามและเนื้อหาที่จะถาม มีรูปแบบที่นิยมใช้มาก 3 แบบ คือ

1. แบบคำถามโดดหรือคำถามเดี่ยว รูปแบบคำถามนี้เป็นแบบที่ใช้กันทั่วไปลักษณะของคำถามจะถามเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งจบลงในตัวเองไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่น ๆ แบ่งออกเป็น 14 แบบย่อย คือ

1.1 แบบคำตอบถูก ได้แก่ ชนิดคำตอบถูกต้อง คำตอบที่ดีที่สุดและคำตอบใกล้เคียง

1.2 แบบเติมคำ ได้แก่ ชนิดให้เติมแห่งเดียว หรือให้เติม 2 แห่ง

1.3 แบบเปลี่ยนแทน โดยให้ผู้สอบหาคำตอบ หรือวลีใหม่มาเปลี่ยนแทนถ้อยคำเดิมที่ยังไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ชนิดเปลี่ยนแปลง และชนิดปรับปรุง

1.4 แบบคำตอบคู่ โดยใช้ผู้สอบพิจารณาหาคำตอบที่ดีที่สุดควบคู่กันไป

1.5 แบบคำตอบผสม หรือคำตอบซ้อน ตัวคำถามเขียนเป็นลักษณะเงื่อนไขซึ่งมีอย่างน้อย 3 เงื่อนไข

1.6 แบบคำตอบไม่สมบูรณ์ คำถามแบบนี้จะกำหนดตัวเลือกที่ยังเลือกตอบไม่ได้ให้ผู้สอบต้องคิดหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้อีกทีหนึ่ง

1.7 แบบเรียงลำดับ ได้แก่ ชนิดลำดับเรื่องราว เหตุการณ์ ชนิดลำดับเวลา  
ชนิดลำดับวิธีการหรือเหตุผล

1.8 แบบจำแนกประเภท ได้แก่ ชนิดเข้าพวก ชนิดต่างจากพวก  
และชนิดเชื่อมโยง

1.9 แบบสัมพันธ์ คำถามแบบนี้จะให้ผู้สอบหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างของ  
2 สิ่งหรือ 2 เรื่องเป็นอย่างน้อย ได้แก่ ชนิดหาสาเหตุและผล ชนิดอุปมาอุปมัย

1.10 แบบขาดเกิน คำถามแบบนี้จะให้ผู้สอบวินิจฉัยความสมบูรณ์ของเรื่องราว  
ว่ายังขาดตกบกพร่องในสิ่งใด หรือมีสิ่งใดที่เกินมาโดยไม่จำเป็น ได้แก่ ชนิดขาด ชนิดเกินและชนิด  
เพียงพอ

1.11 แบบหาตัวร่วม-ตัวต่าง คำถามแบบนี้จะให้ผู้สอบคิดหาสาระสำคัญหรือ  
แก่นของสิ่งนั้น ซึ่งเป็นคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมกันหรือต่างกัน

1.12 แบบอนุกรม คำถามแบบนี้จะให้ผู้สอบคิดค้นหากฎเกณฑ์จากโจทย์  
หรือข้อมูลที่กำหนดให้แล้วนำไปใช้เป็นแนวทางในการตอบคำถาม ได้แก่ ชนิดอนุกรมและชนิดอนุกรม  
สัมพันธ์

1.13 แบบสรุปเรื่องราว คำถามแบบนี้จะให้ผู้สอบพิจารณาจากข้อมูล  
หรือโจทย์ที่กำหนดให้แล้วสรุปอย่างมีเหตุผล

1.14 แบบรูปภาพ คำถามแบบนี้จะใช้รูปภาพ เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์  
เป็นส่วนสำคัญของคำถามแล้วให้ตอบเป็นตัวหนังสือหรือตัวเลข

2. แบบตัวเลือกคงที่ รูปแบบคำถามประกอบด้วยส่วนสองส่วน คือ ส่วนที่เป็น  
ตัวเลือกและส่วนที่เป็นตัวคำถาม เช่นเดียวกับรูปแบบคำถามเดี่ยวหรือคำถามโดด แต่จะต่างกันที่  
ตัวเลือกแบบคงที่จะเป็นตัวเลือกชุดเดียวกันของคำถามทั้งชุดนั้น โดยจะแยกอยู่ต่างหากจากตัวคำถาม  
การเขียนคำถามจะต้องเขียนคำชี้แจงของคำถามแต่ละชุดให้ชัดเจน โดยควรระบุว่า ตัวเลือกชุดนี้ใช้  
คำตอบข้อใดบ้างและจะใช้เกณฑ์ใดในการพิจารณาซึ่งอาจเป็นความถูกต้อง ความสอดคล้องหรือ  
ข้อเท็จจริง

3. แบบกำหนดสถานการณ์ รูปแบบคำถามนี้เป็นแบบที่กำหนดสถานการณ์จำลอง  
ขึ้นซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความหรือภาพ แล้วเขียนคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือภาพที่กำหนดเป็น  
สถานการณ์นั้น โดยยึดหลักว่า อย่าถามให้ตรงเรื่อง อย่าถามนอกเรื่อง แต่ควรถามให้เกี่ยวพันหรือ  
อ้างอิงเรื่อง สถานการณ์หรือพาดพิงเรื่องราวนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีดังนี้

#### 1. การตั้งคำถาม

1.1 รูปแบบในการตั้งคำถามมี 3 รูปแบบ คือ แบบคำถามโดด แบบตัวเลือกคงที่ แบบกำหนดสถานการณ์

1.2 ต้องให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.3 ถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ

1.4 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ

1.5 ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย

2. การเขียนตัวเลือก

2.1 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์

2.2 เรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือก

2.3 เขียนตัวเลือกให้อิสริขาดจากกัน

2.4 ควรมี 4-5 ตัวเลือก

3. ต้องคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์

4. แบบทดสอบที่สร้างต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อน

จากการวัด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ

## การคิดแก้ปัญหา

1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้แก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การใช้ความสามารถทางสมองคิดพิจารณาไตร่ตรอง การประยุกต์ความรู้ ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่

## 2. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

มอร์แกน (Morgan, 1978) สรุปการคิดแก้ปัญหาของบุคคลต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สติปัญญา ผู้มีสติปัญญาดีจะคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ความพร้อมในการแก้ปัญหานั้นเนื่องจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2554) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาว่าจะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน อยู่ในขอบเขตความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผน แก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) องค์ประกอบของการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความ ตีความหรือวิเคราะห์เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมถึงการเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ

2. ความรู้พื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนคิดและหาวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานดีจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลาย ทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4. เจตคติต่อการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและความอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา



กล่าวโดยสรุป องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย ความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา ประสบการณ์เดิม ความพร้อมของผู้เรียน เจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา กิจกรรมที่ครูจัดเร้าความสนใจของผู้เรียน

### 3. ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือโจทย์ถามอะไร หรือโจทย์ต้องการให้พิสูจน์อะไร
2. การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้ เช่น การเขียนภาพลายเส้น การเขียนตาราง แผนภาพ ช่วยในการแก้ปัญหาบางครั้งในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า การคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย
3. การดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์
4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ มีวิธีการอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผล

สุวิทย์ มูลคำ (2549) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมุติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง
3. ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย
5. ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมุติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้
6. ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาการคิดไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวมทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญห่อื่น ๆ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ

2. วางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ อาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา นักเรียนประเมินการแก้ปัญหาวิธีอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยเลือกใช้ มีขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิดของนักเรียนเองตามลำดับขั้นตอน

4. บทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2549) ได้อธิบายถึงบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. การคัดเลือกปัญหา ปัญหาที่จะนำมาให้ผู้เรียนศึกษานั้น ควรจะเป็นปัญหาใกล้ตัว น่าสนใจ ทำทาย เหมาะสมกับวัย และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เช่น ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการเรียน ปัญหาเกี่ยวกับอุบัติเหตุ ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะให้ผู้เรียนคิด ตระหนักในปัญหาและการมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยอาจใช้เทคนิคการถาม คำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง

3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น และสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้พร้อม รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเอาประสบการณ์เก่ามาใช้ในการแก้ปัญหา

4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้สอนควรเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ใช้เวลาให้อิสระแก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่

5. การดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรช่วยทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียนคอยดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มให้ดำเนินไปด้วยดี รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสนใจในการคิดแก้ปัญหา

สுகุณธ์ สินธพานนท์ (2552) กล่าวว่า แนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ การทำงานหรือทำกิจกรรมจะช่วยสร้างประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะมีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น

2. ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เมื่อครูได้ให้ความรู้แก่นักเรียนแล้ว ควรได้ทดลองปฏิบัติจริง หรือถ้าเรื่องนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ก็อาจให้แก้ปัญหาโดยการทดสอบความรู้นั้น ด้วยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา

3. ฝึกให้นักเรียน เป็นผู้มีความเชื่อมั่น

4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิจารณ์ กำหนดวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหา โดยกำหนดวิธีการวิเคราะห์ วิจารณ์ออกเป็นขั้น ๆ ได้แก่ การกำหนดปัญหา รวบรวมข้อเท็จจริง ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน ประเมินผล

5. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์-สังเคราะห์ และฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น การฝึกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง แต่ครูจะต้องช่วยเหลืออยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องก็ได้

6. จัดสิ่งเร้าหรือมีการกระตุ้นที่ดีจัดสถานการณ์ใหม่ หรือเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ท้าทายน่าสนใจ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา และปัญหาที่หยิบยกมาให้แก่นักเรียนฝึกนั้น นักเรียนยังไม่ประสบมาก่อน และอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ การฝึกแก้ปัญหานั้นครูควรได้ชี้แนะให้นักเรียนตีปัญหาให้แตกก่อน ถ้าเป็นปัญหาใหญ่โต

ก็แตกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา การฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ครูไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรง ๆ

7. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ หรือจัดสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของนักเรียน เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้าง มีอิสระในการคิด กล้าคิดกล้าแสดงออก

กล่าวโดยสรุป บทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ครูควรจัดให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการที่หลากหลาย จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการคิดแก้ปัญหา ครูเป็นผู้คอยดูแล ช่วยเหลือ ชี้แนะ นักเรียน ให้เกิดการคิดแก้ปัญหา

#### 5. ประโยชน์ของการคิดแก้ปัญหา

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ทำให้เป็นผู้ที่ตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
3. สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
4. ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
5. เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
6. มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
7. สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
8. ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดี เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน
9. ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนคติกว้าง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหามีจุดดีหลายประการ คือ

1. บทเรียนมีคุณค่าและมีความหมายต่อผู้เรียน การเสนอปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ จะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้บทเรียนหรือการเรียนในช่วงเวลานั้น ๆ มีความหมายและมีคุณค่าต่อผู้เรียน

2. ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา การเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิดแก้ปัญหาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกความคิดอย่างมีเหตุและผล และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3. ผู้เรียนได้ทำงานกลุ่ม การคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันในบรรยากาศแบบประชาธิปไตยมากขึ้น และกล้าเผชิญกับปัญหา

4. ผู้เรียนเข้าใจชัดเจน การเรียนโดยมีวิธีการแก้ปัญหาจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้มีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างลึกซึ้ง เกิดความจำระยะยาว (Long-Term Memory : LTM) ซึ่งจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้

กล่าวโดยสรุป การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่สับสนวุ่นวายได้อย่างเข้มแข็ง มั่นคง

#### 6. เครื่องมือวัดการคิดแก้ปัญหา

เครื่องมือวัดการคิดแก้ปัญหาแบบทดสอบที่อยู่ในกลุ่มแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลายชนิด หลายรูปแบบ และข้อคำถามในแบบทดสอบที่ใช้ก็มีหลากหลายทั้งรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ รูปแบบปรนัยชนิดถูกผิดหลายตัวเลือก รูปแบบอัตนัยชนิดเติมข้อความหรือบรรยายเป็นความเรียง โดยแบบทดสอบแต่ละชนิดหรือรูปแบบข้อคำถามแต่ละรูปแบบก็จะมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ครูผู้ประเมินจำเป็นต้องศึกษาเพื่อเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แบบทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญมี 6 รูปแบบ ดังนี้ (บรรดล สุขปิติ, 2550)

##### รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบการจัดการปัญหา (Management Problem)

เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก หรือคล้ายแบบสำรวจรายการ (Checklist) กล่าวคือแบบทดสอบจะกำหนด “สถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้และมีข้อคำถามในลักษณะที่ให้เลือกว่าในการแก้ปัญหานั้นท่านจะปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ โดยกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติให้พิจารณาหลาย ๆ รายการ”

เป็นแบบทดสอบการจัดการปัญหาที่ต้องใช้สมองชั้นสูงในการวิเคราะห์รวมทั้งประเมินเพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกปฏิบัติในสถานการณ์ที่เป็นตัวเลือกใดเพื่อการแก้ปัญหา โดยสามารถเลือกตอบได้มากกว่าที่พิจารณาแล้วเห็นว่าจำเป็นต้องปฏิบัติ ซึ่งลักษณะสำคัญของแบบทดสอบการจัดการปัญหามี ดังนี้

1. แบบทดสอบการจัดการปัญหาใช้สถานการณ์จำลองที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติงาน
2. ชุดคำถามและตัวเลือกตอบ ตามความเกี่ยวข้องของการตัดสินใจกระทำ ตั้งแต่เริ่มเผชิญปัญหา โดยจัดรายการตัวเลือกตอบไว้ให้ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่ผู้ตอบต้องการเลือก
3. มีการให้เหตุผลที่ได้จากการเลือกตัวเลือกนั้น ๆ ในลักษณะที่คล้ายจริง
4. ใช้เกณฑ์การยอมรับของผู้เชี่ยวชาญตัดสินให้คะแนนการเลือกของผู้ตอบ โดยพิจารณาจากกิจกรรมในแต่ละตัวเลือก และกำหนดค่าคะแนนประจำแต่ละตัวเลือก
5. ตัดสินความสามารถของผู้ตอบจากดัชนีต่าง ๆ คือ 1) ดัชนีประสิทธิภาพ 2) ดัชนีความคล่อง 3) ดัชนีความสามารถ
- ตัวอย่างข้อคำถามการจัดการกับปัญหา

สถานการณ์ เมื่อสัปดาห์ก่อน นายเอนก มีอาการตับโต และเป็นแผลที่กระเพาะอาหารขณะเดียวกัน ระดับน้ำตาลในเลือดก็สูงมาก แพทย์จึงรับไว้รักษาในตึกอายุรกรรมชาย ซึ่งท่านทำงานอยู่ เช้านี้ท่านได้รับมอบหมายให้ดูแลนายเอนก ท่านจะให้การดูแลผู้ป่วยรายนี้ในเรื่องใด (เลือกคำตอบได้มากกว่าที่ท่านคิดว่าจำเป็น)

- |  |  |
|--|--|
| 1. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย                           | 1. ท้มผ้าท้มให้เพิ่ม   |
| 2. จัด Position ให้กับผู้ป่วย                        | 2. หัวหน้าท้มพยาบาล<br>กำหนดให้จัดทำผู้ป่วยในท่านอนราบ   |
| 3. บันทึกจำนวน Intake และ Output                     | 3. จำนวนรวมเมื่อเวลา 07.00-11.00<br>Intake = 600 cc. Output = 50 cc.   |
| 4. ผสม Glucose เข้าใน IV.Fluid ตามจำนวนที่แพทย์สั่ง  | 4. ได้ปฏิบัติไปแล้ว  |
| 5. ตรวจระดับน้ำตาลและฮีโมโกลินในปัสสาวะทุก ๆ ชั่วโมง | 5. ผลการตรวจเมื่อ<br>08.00 น. = +4.Positive<br>09.00 น. = +4.Positive<br>10.00 และ 11.00 น. เก็บปัสสาวะไว้ไม่ได้ |
| 6. ให้ Insulin ตามแพทย์สั่ง                          | 6. ได้ปฏิบัติไปแล้ว  |
| 7. ผสม KCL ใน IV.Fluid                               | 7. ได้ปฏิบัติไปแล้ว และคอยตรวจความเปลี่ยนแปลงของซีพรี เพื่อรายงานเมื่อมีสิ่งผิดปกติ                              |

รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ

ในปัจจุบันการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบได้ปรับเปลี่ยนมาใช้แบบทดสอบแบบกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วถามด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบหลาย ๆ ข้อ เพื่อวัดความสามารถตามประเด็นที่เชื่อว่าเป็นขั้นตอนของกระบวนการในการแก้ปัญหา เช่น หากมีความเชื่อในกระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็จะถามคำถามเพื่อวัดความสามารถตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) ถามให้ระบุปัญหา 2) ถามให้กำหนดสมมติฐาน 3) ถามให้ระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ 4) ถามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และ 5) ถามผลสรุปที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

แบบทดสอบในแต่ละตอนจะประกอบด้วยสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ และมีข้อคำถามจำนวนสถานการณ์ละ 4 ข้อ (ตามขั้นตอนของเวียร์) โดยมีลักษณะ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ 1 พฤติกรรมด้านอนามัยส่วนบุคคลเป็นแบบทดสอบที่ข้อคำถามถามเกี่ยวกับการปฏิบัติตน ดูแลรักษาอนามัยส่วนบุคคล โดยให้นักเรียนระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาเป็นขั้นตอน ดังตัวอย่างตัวอย่างสถานการณ์คำถามที่กำหนด

สถานการณ์ มาลีมักจะตื่นสายจึงรีบอาบน้ำแต่งตัวไปโรงเรียน แต่การถ่ายอุจจาระจะไม่ทำเป็นกิจวัตรประจำวัน บางวันปวดอุจจาระก็กลั้นเอาไว้ จนกระทั่งสัปดาห์ที่ผ่านมา มาลีไม่ได้ถ่ายอุจจาระเลย รู้สึกปวดถ่าย แต่ถ่ายไม่ออก ปวดท้องมาก คุณแม่จึงพาไปตรวจที่โรงพยาบาล แพทย์ต้องสวนอุจจาระให้มาลี

ข้อคำถาม

1. ปัญหาของมาลีคืออะไร
  - 1.1 มาลีมีอาการท้องผูก
  - 1.2 มาลีไปโรงเรียนสายทุกวัน (ขั้นระบุปัญหา)
  - 1.3 มาลีเป็นโรคลำไส้ใหญ่อักเสบ
  - 1.4 มาลีไม่ได้รับประทานยาระบาย
2. สาเหตุของปัญหาน่าจะเกิดจากอะไร
  - 2.1 มาลีถ่ายอุจจาระไม่เป็นเวลา
  - 2.2 มาลีถ่ายอุจจาระสัปดาห์ละครั้ง (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)
  - 2.3 มาลีไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้
  - 2.4 มาลีมีอาการท้องอืดท้องเฟ้อเป็นประจำ
3. ถ้านักเรียนเป็นมาลีจะมีวิธีป้องกันไม่ให้เกิดปัญหานี้ได้อย่างไร

	<p>3.1 รับประทานยาระบายเป็นประจำ</p> <p>3.2 รับประทานผักและผลไม้ให้มาก ๆ (ขึ้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)</p> <p>3.3 หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่ย่อยยาก</p> <p>3.3 ฝึกการขับถ่ายอุจจาระให้เป็นเวลาทุกวันในตอนเช้า</p> <p>4. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อป้องกันปัญหาในสถานการณ์นี้ผล</p>
จะเป็นอย่างไร	<p>4.1 หายจากอาการท้องอืดท้องเฟ้อ</p> <p>4.2 ไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรคริดสีดวงทวาร (ขึ้นตรวจสอบ)</p>
ผลลัพธ์)	<p>4.3 ยาระบายจะช่วยให้ถ่ายอุจจาระง่ายขึ้น</p> <p>4.4 ผักและผลไม้ช่วยลดอาการท้องอืดและการขับถ่ายดีขึ้น</p> <p>1. การตรวจให้คะแนน</p> <p>สำหรับการตรวจให้คะแนนนั้น เนื่องจากข้อคำถามของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ดังนั้นการตรวจให้คะแนนจึงใช้ระบบ 1-0 ตามปกติ กล่าวคือ ถ้าข้อใดตอบถูกจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าข้อใดตอบผิดก็จะได้ 0 คะแนน แล้วนำรวมข้อคำถามที่ตอบถูก ซึ่งจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกนี้จะเป็นคะแนนที่สอบได้</p> <p>2. การสร้างแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>โดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ กระบวนการในการสร้างแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบจะมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างแบบทดสอบทั่วไป มีการดำเนินการเป็น 3 ระยะ ดังนี้</p> <p>ระยะที่ 1 การเตรียมการก่อนเขียนข้อคำถาม</p> <p>ระยะที่ 2 การลงมือเขียนข้อคำถาม</p> <p>ระยะที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบฉบับร่างและ</p>
ปรับปรุงแก้ไข	<p>รูปแบบที่ 3 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยควรมีลักษณะดังนี้</p> <p>1. ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดควรเป็นปัญหาสำคัญที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้บ่อย ๆ ในชีวิตจริง</p> <p>2. วัดทักษะรวม ไม่ใช่วัดแยกเป็นส่วน ๆ</p> <p>3. มีทางเลือกในการตีความหรือการตัดสินใจแก้ปัญหา</p> <p>4. เป็นคำถามเปิดสำหรับให้อธิบายเหตุผล</p>



5. เป็นคำถามในเชิงเชื่อมโยงความคิดหรือการสรุปทั่วไป

6. วัดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ให้อ้างอิง ให้บอกกระบวนการแก้ปัญหาให้คิดต่อไปว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ลักษณะของแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย แบบทดสอบจะแบ่งเป็นตอน ๆ โดยในแต่ละตอนจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลาย ๆ ข้อตามหลักการหรือแนวความเชื่อเกี่ยวกับกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ครูผู้ออกข้อสอบยึดถือกระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์  
ตั้งตัวอย่าง ตัวอย่างสถานการณ์คำถามที่กำหนด

สถานการณ์ พ่อแม่ของเด็กชายดาลไปทำงานต้องกลับบ้านดึก เด็กชายดาลจึงมีเวลาดูรายการโทรทัศน์และอ่านหนังสือการ์ตูนจนดึก แล้วจึงเข้านอน พี่สาวเดือนก็ไม่ฟัง และยังเถียงอีกด้วย พอตอนเช้าไปโรงเรียนก็เกือบไม่ทันเข้าแถวเคารพธงชาติเมื่อถึงเวลาเรียนก็นั่งหลับเป็นประจำ เพื่อนก็ล้อว่าเป็นเด็กขี้ทรราช บางคนก็แกล้งแซกหัวเวลาหลับ และถูกครูทำโทษด้วย

ข้อคำถาม

(1) ปัญหาที่แท้จริงของเด็กชายดาลคืออะไร

.....

.....

(2) สาเหตุของปัญหาของเด็กชายดาลมาจากอะไร

.....

.....

(3) นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาของเด็กชายดาลได้อย่างไร

.....

.....

(4) ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาในข้อ 3 จะเป็นอย่างไร

.....

.....

การตรวจให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย ใช้เกณฑ์การให้คะแนนหรือรูบิค ดังนี้

1. ด้านความเข้าใจ (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)

- 0 - ไม่พยายามทำ
- 1 - ตีความหมายของปัญหาผิดพลาด
- 2 - ตีความหมายของปัญหาผิดพลาดในประเด็นหลัก

- 3 - ตีความหมายของปัญหาผิดพลาดในประเด็นย่อย
  - 4 - มีความเข้าใจในปัญหาอย่างถูกต้อง
2. ด้านการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)
- 0 - ไม่พยายามทำ
  - 1 - วางแผนโดยรวมไม่เหมาะสม
  - 2 - วิธีปฏิบัติถูกต้องบางส่วน แต่มีความผิดพลาดในส่วนสำคัญ
  - 3 - วิธีปฏิบัติถูกต้องบางส่วน แต่มีความผิดพลาดในส่วนย่อย
  - 4 - แผนการของการแก้ปัญหาถูกต้องโดยไม่มี ความคลาดเคลื่อน
3. ด้านคำตอบของปัญหา (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)
- 0 - ไม่มีคำตอบ หรือคำตอบผิด ซึ่งเป็นผลมาจากการวางแผนไม่เหมาะสม
  - 1 - คำตอบผิดพลาด ซึ่งเป็นผลมาจากไม่เข้าใจปัญหา
  - 2 - แก้ปัญหาได้ถูกต้อง

รูปแบบที่ 4 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยประยุกต์

#### 1. ลักษณะของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์

แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย ในลักษณะของการกำหนดสถานการณ์ให้แก้ปัญหา แต่แทนที่จะให้ข้อมูลที่เป็นกรณีศึกษาทั้งหมดเพียงทั้งหมดเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ก็เปลี่ยนเป็นการแบ่งข้อมูลของสถานการณ์ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ๆ และให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ แล้วกำหนดให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยพร้อมแทรกข้อคำถามแบบอัตนัยที่เฉพาะเจาะจงตามกระบวนการของการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์จึงมีลักษณะที่เรียกว่า Serial Question Test

2. แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทั่วไป  
แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ที่สร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา มิได้มุ่งวัดเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่มุ่งวัดกระบวนการในการแก้ปัญหา ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ความสามารถในการกำหนดปัญหา
- 2.2 ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2.3 ความสามารถในการปรับปรุงสมมติฐาน
- 2.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การทดลองหรือการทดสอบ

สมมติฐาน

## 2.5 ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา

### ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

สถานการณ์ นายสมชาย ปลูกต้นมะม่วงไว้ต้นหนึ่งบริเวณบ้าน เมื่อเดือนมกราคมที่ผ่านมา ต้นมะม่วงทุกต้นของเพื่อนบ้านทุกหลังในซอยเดียวกัน ต่างผลิดอกออกช่อ มีแต่ต้นมะม่วงของนายสมชายต้นเดียวที่ไม่ยอมออกดอก หน้าซ้ายยังมีใบร่วงที่โคนต้นวันละหลายสิบใบ ใบที่ร่วงมีลักษณะปลายใบเป็นสีน้ำตาล มีรอยแมลงกัด

#### ข้อคำถาม

1. ท่านคิดว่า ต้นมะม่วงของนายสมชายที่ไม่ยอมออกดอกเหมือนต้นมะม่วงของคนอื่น น่าจะเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง

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

2. ท่านต้องการทราบอะไรเพิ่มเติม

1. ....
2. ....

ข้อมูลเพิ่มเติมตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

**ข้อมูลเพิ่มเติม** นายสมชาย ปลูกต้นมะม่วงนี้มา 5 ปี ในปีแรก ๆ มีการพรวนดิน รดน้ำ ให้อปุ๋ย ฉีดยาฆ่าแมลง เป็นประจำเดือนละ 2 ครั้ง แต่ 2 ปีที่ผ่านมา นายสมชายต้องช่วยภรรยาเลี้ยงลูกเลยต้องให้เทวดาช่วยดูแลต้นมะม่วงแทน และงดการให้ยาฆ่าแมลงทุกชนิด เนื่องจากเกรงว่าจะเป็นอันตรายต่อลูก นายสมชายได้นำใบมะม่วงที่หล่นไปถามร้านขายต้นไม้ได้ความว่า แมลงที่กัดและทำให้ใบร่วงเป็นพวกเพลี้ยแป้ง

3. ท่านคิดว่า อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นมะม่วงของ นายสมชาย ไม่ออกดอก  
คำตอบ.....

4. ท่านจะมีวิธีการอย่างไร ในการพิสูจน์ว่า สิ่งที่ท่านคิดถูกต้อง

คำตอบ.....

3. การตรวจให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยประยุกต์

ใช้เกณฑ์การให้คะแนนหรือรูปิค ดังนี้

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| แต่ไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกปัญหาของสถานการณ์ (คะแนนเต็ม 1 คะแนน)           <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้อง</li> <li>1 - เมื่อนักเรียนไม่สามารถตอบได้ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ</li> </ul> </li> <li>2. บอกสาเหตุของปัญหา (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)           <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - เมื่อนักเรียนไม่สามารถตอบได้ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ</li> <li>1 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุสาเหตุปัญหาได้ถูกต้อง</li> <li>2 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง</li> </ul> </li> </ol>  |
| ครบถ้วนและชัดเจน           | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. บอกวิธีแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)           <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - เมื่อนักเรียนไม่สามารถตอบได้ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ</li> <li>1 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน</li> <li>2 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และชัดเจน</li> </ul> </li> <li>4. บอกผลจากการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)           <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - เมื่อนักเรียนไม่สามารถตอบได้ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ</li> <li>1 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง</li> <li>2 - เมื่อนักเรียนสามารถระบุผลที่จะเกิดขึ้นได้ถูกต้อง</li> </ul> </li> </ol> |
| แต่ไม่ชัดเจน               |   |
| และชัดเจน                  |   |

รูปแบบที่ 5 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบปรนัยประยุกต์

แบบทดสอบปรนัยประยุกต์จะมีลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบเช่นเดียวกับแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์คือ มีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์กล่าวคือ จะมีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ออกเป็นสถานการณ์ย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกัน แล้วค่อย ๆ ทอยกำหนดในแบบทดสอบทีละสถานการณ์ย่อย พร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์ย่อยนั้นเป็นระยะ ๆ จนครบสมบูรณ์

#### 1. แบบทดสอบปรนัยประยุกต์

ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1 นางสาวพีเทล อายุ 28 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง มือสั่นแพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคไทรอยด์ และให้ผู้ป่วยรับการทดสอบจากรังสี

ข้อคำถาม 1 พยาบาลควรอธิบายกับผู้ป่วยถึงจุดมุ่งหมายสำคัญของการทดสอบจากรังสีครั้งนี้ว่าอย่างไร

- 1.1 เพื่อเลือกวิธีการรักษาที่ดีที่สุด
- 1.2 เพื่อวัดการทำงานของต่อมไทรอยด์
- 1.3 เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นของฮอร์โมนในต่อมไทรอยด์
- 1.4 เป็นการตรวจสอบการทำงานของต่อมไทรอยด์ในการผลิตฮอร์โมน

ข้อคำถาม 2 ในการเตรียมผู้ป่วยก่อนเข้ารับการทดสอบจากรังสี พยาบาลควรปฏิบัติกับผู้ป่วยอย่างไร

- 2.1 ระวังที่ทำการทดสอบรังสี กรุณานอนนิ่ง ๆ บนเตียง
  - 2.2 ควรเก็บปัสสาวะหลังจากการทดสอบจากรังสี เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
  - 2.3 จะต้องรับการฉายรังสี X ทันทีก่อนที่ฉีดยาเข้าไปในตัวผู้ป่วย
  - 2.4 จะต้องได้รับการตรวจต่อมไทรอยด์ภายหลังการฉีดยา 24 ชั่วโมง
- ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 2 ผลการทดสอบจากรังสี ยืนยันว่าผู้ป่วยเป็นโรคไทรอยด์ ซึ่งผู้ป่วยจะต้องได้รับการผ่าตัดในวันต่อไป แพทย์ได้สั่งยาโพรวิทาไธโอยูราซิลให้ผู้ป่วย

ข้อคำถาม 3 พยาบาลควรอธิบายให้ผู้ป่วยทราบว่ายาโพรวิทาไธโอยูราซิลจะมีฤทธิ์ในการรักษาอย่างไร

- 3.1 ลดการสะสมฮอร์โมน
- 3.2 ยับยั้งการสร้างฮอร์โมน
- 3.3 ลดอัตราการเผาผลาญในร่างกาย
- 3.4 ลดความเข้มข้นของไอโอดีนในต่อมไทรอยด์

2. การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนจึงใช้ระบบ 1-0 ตามปกติ กล่าวคือ ถ้าข้อใดตอบถูก  
จะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าข้อใดตอบผิดก็จะได้ 0 คะแนนแล้วนับรวมข้อคำถามที่ตอบถูก ซึ่งจำนวนข้อ  
คำถามที่ตอบถูกนี้จะเป็นคะแนนที่สอบได้

### รูปแบบที่ 6 แบบทดสอบการวัด 3 ชั้น

เป็นการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางการแพทย์หรือพยาบาลจาก  
สถานการณ์จริง หรือเสมือนจริงโดยการปฏิบัติกับนักศึกษาครั้งละ 1 คน และคนละ 1 สถานการณ์ที่  
ไม่เหมือนกัน แต่ก็สามารถที่จะปรับวิธีดังกล่าวมาใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยทั่วไป  
และเปลี่ยนเป็นการสอบโดยมีการเขียนตอบบนกระดาษเพื่อให้สามารถจัดสอบได้กับนักเรียนที่ละ  
หลาย ๆ คน ได้กระบวนการของการสอบวัด 3 ชั้นที่ปรับปรุงให้อาจมีขั้นตอนในการดำเนินการ คือ

1. ชั้นที่ 1 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ซึ่งกำหนดเป็นสถานการณ์สั้น ๆ ในลักษณะ  
กรณีศึกษาซึ่งอาจเป็นการบรรยายเหตุการณ์จำลองด้วยข้อความหรืออาจจัดทำในรูปของสื่อ  
ทัศนูปกรณ์ เช่น เทปบันทึกภาพ หรือจากจอคอมพิวเตอร์ เป็นต้น จากนั้นนักเรียนที่เข้าสอบสามารถ  
สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากครู เป็นประเด็นชี้แนะให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าในชั้นที่ 2

2. ชั้นที่ 2 เป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อหาข้อมูลสำหรับการทดสอบ  
สมมติฐานหรือการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอาจเป็น  
หนังสือ วารสาร หรือแหล่งข้อมูลอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนักเรียนควรได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล  
หลาย ๆ แหล่ง และถ้าเป็นบุคคลก็ควรเป็นบุคคลหลาย ๆ คน ไม่ควรสอบถามจากบุคคลเพียงคน  
เดียว การดำเนินการในชั้นที่ 2 นี้ อาจให้เวลากับนักเรียนพอสมควร

3. ชั้นที่ 3 เป็นชั้นการสรุปปัญหา โดยนักเรียนจะนำข้อมูลเบื้องต้นในชั้นที่ 1  
และข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในชั้นที่ 2 มาสรุปถึงปัญหาและเขียนอธิบายแนวทางแก้ไขปัญหา  
ของกรณีศึกษานั้น

3.1 พิจารณาให้คะแนนจากพฤติกรรมของนักเรียนหลาย ๆ อย่าง  
โดยนอกจากพิจารณาคุณภาพของนักเรียนที่ตอบมาแล้ว ควรพิจารณาจาก

3.1.1 การสอบปากเปล่าเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถใน  
กระบวนการคิด เมื่อได้ข้อมูลจากการอภิปรายร่วมกับนักเรียนในครั้งที่

3.1.2 การสอบปากเปล่าเพื่อทดสอบกระบวนการแก้ไขปัญหาอย่างมี  
เหตุผล และวิจารณ์ในการนำเสนอและจากการสอบถามอภิปรายกับนักเรียนในครั้งที่ 2

3.1.3 ตรวจสอบการไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ  
เพื่อนำมาแก้ไขหรือเพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือยืนยันการวินิจฉัยและรักษา จากการศึกษาด้วย  
ตนเอง ทั้งนี้จะต้องมีแนวทางในการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

3.2 การตรวจให้คะแนนในการประเมินนั้น ควรให้คะแนนในลักษณะเป็นระดับคะแนน โดยอาจเป็น 3 ระดับ คือ ดี ผ่าน และต้องปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ต้องอาศัยแนวทางการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

3.3 หากเป็นไปได้อาจใช้ครูผู้ประเมินอย่างน้อย 2 คน แล้วตัดสินผลจากค่าเฉลี่ยของผลการประเมินจากครูผู้ประเมินทั้งหมด

สรุป จากการศึกษาเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 20 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน

#### 7. ข้อดีของการสอนแบบการคิดแก้ปัญหา

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2554) สรุปข้อดีของการสอนแบบการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างมีระบบ มีการสังเกต การวิเคราะห์ การหาเหตุผล ใช้ข้อมูลในการตัดสินใจนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตามเป้าหมายอย่างถูกต้องผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สร้างความมั่นใจ และความภาคภูมิใจแก่ผู้เรียน 3. ผู้เรียนมีความมั่นคงในอารมณ์ หนักแน่น สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล

#### 8. ข้อจำกัดของการสอนแบบแก้ปัญหา

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2554) สรุปข้อจำกัด ของการสอนแบบการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่เสนอต้องน่าสนใจ เหมาะสมกับระดับปัญญาของผู้เรียน
2. ผู้สอนต้องมีความสามารถในการช่วยให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีทักษะในการใช้คำถาม
3. ผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

##### 1. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา

ครูลีค และรูดนิค (Kruлик and udnick, 1993) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา และคำตอบจะต้องเกี่ยวกับปริมาณ

ในปัญหานั้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุวิธีการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน แต่ผู้แก้ปัญหาจะต้องค้นคว้าหาวิธีการเพื่อที่จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ ที่ต้องการ

ปรีชา เนาวเย็นผล (2537) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอยู่ในปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะ เป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

อดัมส์ เอลลิส และบีสัน (Adam, Ellis and Beeson, 1997) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาจะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการหรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที การหาคำตอบต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายอย่างเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
3. ข้อมูลที่มีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน รัดกุมและเข้าใจง่าย
5. หาคำตอบได้หลายวิธีและอาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การเขียนแผนภาพ การจัดทำตาราง หรือการสร้างสมการ

6. มีความท้าทายต่อความสามารถและช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหา



คำตอบโดยไม่รู้ว่าวิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันทีจากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันที่คุณคนได้พบหรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาไม่เคยคุ้นมาก่อน ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา ซึ่งคำถามหนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจจะไม่ได้เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่น ๆ ก็ได้ และในการหาคำตอบผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ วิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา ดังกล่าวนั้น

## 2. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

โพลยา (Polya, 1980) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความหมายที่ชัดเจนแต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

เคนเนดี (Kennedy, 1981) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นการแสดง ออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหา คือ การทำงานซึ่งยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบนักเรียนจะต้องใช้ประโยชน์จากความรู้ที่มีอยู่เหล่านั้นเพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อที่จะพัฒนาและทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบแต่อยู่ที่วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบ นักเรียนควรได้ฝึกฝน ได้แก่ ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มีการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาออกมาด้วย ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานของการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากปัญหาต่าง ๆ ได้
2. การแก้ปัญหานั้นได้เกิดขึ้นในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ
3. ประยุกต์และดัดแปลงยุทธวิธีอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหาได้
4. ควบคุมและพิจารณาบนกระบวนการการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาเวียงผล (2537) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคงต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา จากการ

ค้นคว้าเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือเทคนิคต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์และทักษะพื้นฐานที่มีอยู่นำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหารวมไปถึงกระบวนการทั้งหมดซึ่งไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหา

จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ต่างๆ และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบเมื่อกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนและจะต้องใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

### 3. ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

จากความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น ได้มีผู้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. พิจารณาตามจุดประสงค์ของปัญหาโพลยา (Polya, 1985) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมุติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

### 2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา

เรย์ ชุยดำ และลินควิสต์ (Rays, Susdam and Linqvist, 1995) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาแปลกใหม่ (Nonroutine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้าง สลับซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามองหาความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

### 3. พิจารณาตามลักษณะของปัญหา

แฮทฟิลด์ เอ็ดเวิร์ดส์ และบิตเทอร์ (Hatfield, Edwards and Bittery, 1993)

ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาคือสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ที่หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

### 4. พิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก

ชาร์ลส์และเลสเตอร์ (Charles and Lester, 1982) ได้พิจารณาแบ่งประเภทของ ปัญหาและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหาแต่ละประเภทดังนี้

1. ปัญหาที่ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาที่เคยพบ เช่น ปัญหาในห้องเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับ ปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มปัญหาที่มีสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองการดำเนินการ

4. ปัญหาเป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็น ขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ในคณิตศาสตร์ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดการกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูลและต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหา

ในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดา สุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

ปรีชา เนาวเย็นผล (2537) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาโดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ดังนี้
    - 1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่ใช้ค้นพบคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือให้หาวิธีการ คำอธิบาย การให้เหตุผล
    - 1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ
  2. การแบ่งประเภทของปัญหาโดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา ดังนี้
    - 2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างมาซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการปัญหา
    - 2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
- ชัยศักดิ์ สีสานจรสกุล (2539) ได้แบ่งประเภทของปัญหา ดังนี้
1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้
    - 1.1 ปัญหาให้ค้นหา มีส่วนสำคัญคือ สิ่งที่ต้องการหา และสิ่งที่กำหนดให้ เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหาก็กับสิ่งที่กำหนดให้
    - 1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ มีส่วนสำคัญคือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐานและสิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุป
  2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้
    - 2.1 ปัญหาธรรมดา ปัญหาที่คุ้นเคยหรือที่นำมาเป็นแบบฝึกหัด
    - 2.2 ปัญหาที่ไม่ธรรมดา คือ ปัญหาที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองความสามารถตลอดจนความสามารถมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้คำตอบการค้นคว้าเอกสารดังกล่าว

สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ได้แก่ ปัญหาค้นพบ และปัญหาให้พิสูจน์
2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา ได้แก่ ปัญหาธรรมดา และปัญหาไม่ธรรมดา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กานเย่ (Gagne, 1985) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

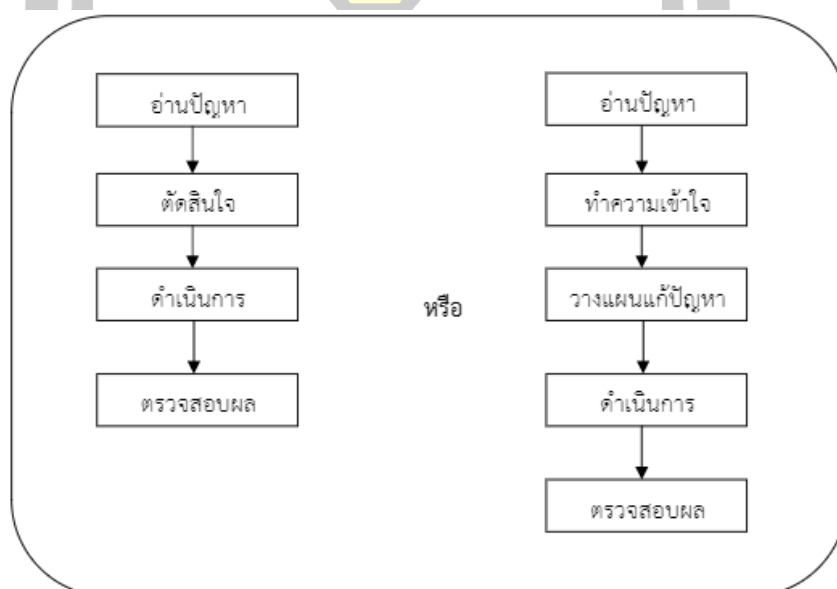
1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำทฤษฎี ความคิดรวบยอดและหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน
2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ
3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีทางคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง
4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบย้อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาลดลดกระบวนการ

โพลยา (Polya, 1973) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปปัญหาในภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหามหาหอะอะไร เป็นสิ่งที่ให้มา อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องใช้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ เขาควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจ ช้าแล้วช้าอีกและหลาย ๆ แง่มุมจนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้
2. การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหา มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร ซึ่งสัมพันธ์กับปัญหานั้นบ้าง เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้น ๆ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ และในขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นก็จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ในขั้นนี้ นักเรียนต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาจะต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรเพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นตามที่ต้องการ

3. การดำเนินการตามแผน นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ใน ขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งนี้นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. การตรวจสอบ การตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณา และสำรวจดูผล ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยาเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อย่างกว้างขวาง หนังสือเรียน แบบฝึกหัด และตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหามักเน้นการแก้ปัญหา เป็นขั้น ๆ และใช้กรอบของการแก้ปัญหาเป็นแนวเส้นตรง ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แบบจำลองของการแก้ปัญหาในแนวเส้นตรง

ปรีชา เนาวเย็นผล (2537) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตั้งของปัญหา พิจารณาว่าปัญหา ต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรบ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจ ใช้วิธีต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

2. ขั้นวางแผน จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้ อย่างไร และเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ตลอดจนการผสมผสานกับประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาเอง

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วจึงลงมือปฏิบัติได้คำตอบ

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความรู้ของคำตอบ มีการปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหา เป็นการมองไปข้างหน้า โดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหา

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้

2. วางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และการเลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกต กระบวนการหรือรูปแบบการคิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ การเดาและทดสอบ การทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง การลดความซับซ้อนของปัญหา การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ การใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยาและการรายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด

3. ดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามวิธีที่เลือกเพื่อแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่า ถูกต้องหรือไม่ คำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่าวิธีการที่เลือกได้หรือไม่ และสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ได้หรือไม่

ทศนา แคมมณี (2550) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การสังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น

2. การวิเคราะห์ ให้นักเรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา

3. สร้างทางเลือก ให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียน

4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึก การปฏิบัติงาน เพื่อรายงาน และตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

5. สรุป ผู้เรียนสรุปความด้วยตนเองซึ่งอาจทำในรูปของรายงานจากการค้นคว้า เอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์และวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้และการตรวจสอบ เพื่อค้นหาข้อสรุปของปัญหา

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลเกี่ยวกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาใน ประเด็นต่างๆ
2. ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา
3. ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ อาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์
4. ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา นักเรียนประเมินการแก้ปัญหา มีวิธีการอื่น ในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### ความพึงพอใจในการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ หลายความหมาย ดังนี้

วิรุฬ พรรณเทวี (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือ มีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้าม อาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ สิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย



นภารัตน์ เสือจงพรู (2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวกความรู้สึกทางลบและความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

กาญจนา อรุณสอนศรี (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

มณฑนา ศรีเทพ (2553) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีต่อการกระทำในกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีผลให้เกิดความเต็มใจ และยินดีในการกระทำ ส่งผลให้ดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จบบรรลุสำเร็จ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสื่อ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อความสนใจทำให้เกิดความยินดีที่จะกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เกิดผลตามที่คาดหวัง

## 2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

### 2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory Motivation)

อนิซวัง แก้วจำนง (2552) ได้กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ โดยได้สรุปเนื้อหาจากแนวคิดของมาสโลว์ (Maslow) ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. ความต้องการทางกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานคือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย
3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการการยอมรับจากเพื่อน
4. ความต้องการการยกย่อง (Esteem Needs) (เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม
5. ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า จากทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการ ซึ่งความต้องการของคนหรือนักเรียน ได้แก่

ความต้องการ ด้านร่างกาย ความต้องการด้านความปลอดภัย ความต้องการทางสังคม ความต้องการการยกย่องและความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ

## 2.2 ทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg's Two Factor Theory)

ทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก (สายรุ้ง เมืองวงษ์ และคณะ, 2552) เฮิร์ซเบิร์กได้ทำการวิจัยเรื่องการจูงใจในการปฏิบัติงาน ผลการวิจัยได้เสนอทฤษฎีจูงใจ-ค้ำจุน หรืออาจเรียกว่า ทฤษฎีองค์ประกอบคู่ โดยเชื่อว่าคนมีความสัมพันธ์กับงาน และทัศนคติของคนที่มีต่องานจะมีผลโดยตรงต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของงาน และพบว่าองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจประกอบด้วย

1. ปัจจัยจูงใจหรือปัจจัยกระตุ้น (Motivator Factors) เป็นตัวที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เป็นตัวสนับสนุนให้บุคคลทำงานเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากแรงจูงใจภายในที่เกิดจากการทำงาน และปัจจัยนี้จะนำไปสู่การพัฒนาทัศนคติทางบวกและการจูงใจที่แท้จริง ได้แก่ ความสำเร็จของงาน การได้รับความยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ และการมีโอกาสดำเนินงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นตัวที่ป้องกันความไม่พึงพอใจ เป็นแรงจูงใจภายนอกที่เกิดจากสภาวะแวดล้อมของการทำงาน ได้แก่ การควบคุมบังคับบัญชา ค่าตอบแทนความสัมพันธ์ระหว่างผู้ร่วมงาน สภาพการทำงานและความปลอดภัยในการทำงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก มีองค์ประกอบ 2 ประการ คือ ปัจจัยจูงใจ และ ปัจจัยค้ำจุน ปัจจัยทั้ง 2 นี้ไม่สามารถทดแทนกันได้นั้น จะต้องมียปัจจัยจูงใจเป็นสิ่งที่นำและปัจจัยค้ำจุนเป็นสิ่งที่เสริมเพื่อให้เกิดความพึงพอใจและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

## 2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ภนิดา ชัยปัญญา (2542) การวัดความพึงพอใจ สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริการ และการควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

หทัยรัตน์ ประทุมสูตร (2542) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นเรื่องเปรียบเทียบ  
ได้กับความเข้าใจทั่ว ๆ ไป ซึ่งปกติจะวัดได้โดยการสอบถามจากบุคคลที่ต้องการจะถาม มีเครื่องมือ  
ที่ต้องการจะใช้ในการวิจัยหลาย ๆ อย่าง อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีการวัดอยู่หลายแนวทางแต่การศึกษา  
ความพึงพอใจอาจแยกตามแนวทางวัดได้สองแนวทางตามความคิดของ  
ซาลีซนิก์คริสเทนส์ กล่าวคือ

1. วัดจากสภาพทั้งหมดของแต่ละบุคคล เช่น ที่ทำงาน ที่บ้านและทุก ๆ อย่าง  
ที่เกี่ยวข้องกับชีวิต การศึกษาตามแนวทางนี้จะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ แต่ทำให้เกิดความยุ่งยากกับ  
การที่จะวัดและเปรียบเทียบ

2. วัดได้โดยแยกออกเป็นองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบที่เกี่ยวกับงาน  
การนิเทศงานเกี่ยวกับนายจ้าง

กาญจนา วัฒมาญ (2548) ได้อธิบายการใช้เครื่องมือแบบสอบถามความคิดเห็นหรือ  
ระดับการปฏิบัติของนักเรียนที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) อาจมี 5 ระดับ  
3 ระดับ การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) บอกถึงระดับความคิดเห็นของผู้ตอบว่าอยู่ในระดับใด  
โดยใช้เกณฑ์บอกว่าระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายความว่า น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายความว่า น้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายความว่า ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายความว่า มาก

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายความว่า มากที่สุด

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) บอกถึงความคิดเห็นที่คล้อยตามกันหรือ  
แตกต่างกัน ถ้า S.D. มีค่าสูง แสดงว่า รายการสอบถามนั้นผู้ตอบมีความคิดเห็นแตกต่างกัน  
แต่ถ้า S.D. มีค่าต่ำ แสดงว่ารายการสอบถามนั้นผู้ตอบมีความคิดเห็นคล้อยตามกัน ถ้า S.D.  
มีค่าเป็น 0 แสดงว่ารายการสอบถามนั้น ผู้ตอบมีความคิดเห็นเหมือนกันทุกคน

จากวิธีการวัดความพึงพอใจที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการวัดความพึงพอใจนั้น  
สามารถทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมาย  
ของการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าเชื่อถือได้ และในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้  
สร้างแบบประเมินความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)  
5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท์

## ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### 1. ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ประสิทธิภาพ หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วน หรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์

### 2. ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอน แต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try Out) การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นการช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

### 3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

1. การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า  $E_1/E_2$

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยไม่ใช้สูตร หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับค่า  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้ โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย และเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับค่า  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อ หรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของ นักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

#### 4. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้วต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหา ประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และ เด็กเก่งระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนที่ได้จากการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คละผู้เรียนเก่ง ปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของ ผู้เรียนว่า หงุดหงิดทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์ คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนน มาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนให้ขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะ เพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพ ให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน

หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1 : 100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้หาต่ำจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอนใจ” หรือยอมแพ้ไม่ได้

หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

### **ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**

เมซิว กิจระการ (2546) ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness index : E.I) คือ ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนเมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น จะดูประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลประเมินผลสื่อการสอนนั้น เป็นการบอกพัฒนาการของนักเรียนหลังจากการเรียนได้โดยใช้สื่อการเรียน โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด จากนั้นให้นักเรียนทดสอบใช้สื่อการเรียน แล้วทำการทดสอบหลังเรียน นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนแล้วหารด้วยคะแนนสูงสุดที่นักเรียนจะทำให้ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ โดยใช้วิธีการของ Goodman and Schneider

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าค่าเป็นลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

1.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน ได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่า E.I. จะเป็น 1.00 สรุปได้ว่าถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียนคิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ต้องการ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่า E.I. จะเป็นลบซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำกว่าหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอนและก่อนจะหาค่า E.I. ต้องหา  $E_1/E_2$  มาก่อนค่า  $E_2$  คือ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นค่าเดียวกันกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้นหากคะแนนหลังสอนต่ำกว่าคะแนนก่อนสอนค่า  $E_2$  จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดแต่ถ้าปรับปรุงแผนหรือสื่อก่อนจนทำให้ค่า  $E_2$  ถึงเกณฑ์หารหาค่า E.I. จะมีค่าสูง

1.3 การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อย เป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ค่า E.I. ในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน เพราะไม่ได้เริ่มจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผลค่า E.I. มักใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมาย E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริง ค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละก็คือ คิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40”

3. ถ้าค่า  $E_1/E_2$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเมื่อหา E.I. ด้วย พบว่า มีการพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วยโดยใช้สูตร T-Test

(แบบ Dependent Samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะมีนัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการเรียนรู้อะไรมีคุณภาพผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะเวลาหนึ่ง เช่น เมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ค่าที่คำนวณได้จากการเปรียบเทียบอัตราความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งบอกพัฒนาการของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการของ Goodman, Fletcher and Schneider

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในประเทศ

ชนิสรา ศรีถาวร (2555) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความคงทนของการเรียนรู้ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแหลมเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 20.57 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.42-0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50-0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพบทเรียน



คอมพิวเตอร์ช่วยสอน  $E_1/E_2$  การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มสัมพันธ์ พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.29/80.80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบการคูณและการหารเศษส่วน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

มณฑนรินทร์ วัฒนกุล และคณะ (2556) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติและ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 102 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และ 4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ 5) แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ผลการวิจัยปรากฏว่า

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.92/81.00 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.58 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.43)

คลองศิลป์ อุন্ন้อย (2555) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยาลัยนาฏศิลป์พัทลุง ที่เรียนใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 42 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ สถิติค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.06/81.83 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

อวิกา จันทรชิต และนุชนาฏ ใจดำรงค์ (2559) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และ ตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนสอง จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ที่ระดับ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่ เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 13) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านหาดใหญ่) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 175 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่ม ตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม แบบแบ่งชั้น และการสุ่มอย่างง่ายโดยกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพมี จำนวน 42 คน และกลุ่มตัวอย่างในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4)แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.83/81.50 2)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับพึง พอใจมาก ( $\bar{X} = 2.93$ , S.D. = 0.11)

นุสรรา เดชจิตต์ (2556) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 4) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 5) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 6) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (ปฐมวัยและประถมศึกษา) ระดับประถมศึกษา ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2556 จำนวน 36 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- 1) แบบสังเคราะห์กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการคูณ
- 4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- 6) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ
- 7) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (T-Test Independent Samples) ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์เท่ากับ 76.56/75.28
2. ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 18.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 23.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.94 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี 4. ความคงทนในการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 23.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เท่ากับ 23.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.33 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

พจนา โม่มาลา (2556) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบัวงาม (โสภณปทุมรักษ์ประชาสรรค์) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียน วัดบัวงาม(โสภณปทุมรักษ์ประชาสรรค์) จำนวน 18 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 73.33 / 71.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน (ร้อยละ 71.94) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 30.93) 3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจในระดับมาก

สกุณา สมณะ (2559) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง

โดยมีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังไทร และโรงเรียนนิคมสร้างตนเอง (ลำตะคอง) 1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดสอบค่าที ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีค่าเท่ากับ 79.29/76.98 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนัญญา อินทรภักดี (2558) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน บ้านเขาฝ้าย จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) สื่อบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 3) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 4)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 5) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ชั้นปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ เท่ากับ 73.65/72.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70 2) ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t = 6.10$ ) 3) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t = 9.70$ ) 4) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนกลุ่มต่ำมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในกลุ่มอื่น ๆ 5) ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ระดับความพึงพอใจทุกด้าน อยู่ในระดับปานกลาง

#### งานวิจัยต่างประเทศ

White (2003) ได้ทำการสำรวจถึงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในห้องเรียนระดับเกรด 2 ในโรงเรียนแถบเขตเมืองคูเปอร์รัฐอิลลินอยส์โดยได้ทำการวิเคราะห์ผลของเนื้อหาวิชาที่ใช้กับเด็กซึ่งดูจากพฤติกรรมและเจตคติต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนระดับเกรด 2 จำนวน 6 ห้องเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ทั้งเนื้อหาวิชาและเพลงเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ในกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าจำนวน 7 สัปดาห์ รวมทั้ง Post-Test และการสำรวจเจตคติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนน Post-Test ดีขึ้นหลังจากที่ใช้เพลงในการสอนเนื้อหาวิชาและกลุ่มควบคุมแม้เริ่มต้นจะมี คะแนน Pre-Test ต่ำกว่ากลุ่มทดลองแต่ก็มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีซึ่งคะแนน Post-Test นั้นใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองสำหรับด้านเจตคติแม้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการรายงานของครู

ทำให้ทราบว่าเด็กนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสุขกับการใช้ศิลปะด้านภาษาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิลเลียม (William, 2003) ได้ศึกษาการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา สามารถช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาได้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนและไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการการแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้การใช้ขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนจำนวน 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเขียน และนักเรียนจำนวน 80% มีบอกว่ากิจกรรมการเขียนจะช่วยให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นได้

ดีลินดา (Delinda, 2008) ได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากครูที่สอนในชั้นเรียนพิเศษที่สอนในระดับประถมศึกษาจากหลาย ๆ ห้องเรียนที่มีสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์ โดยการสำรวจครูเกี่ยวกับการสอนและสื่อวัสดุที่ครูใช้สอนนักเรียนที่อ่อน ว่ามีวิธีการสอนอย่างไร จัดสรรเวลาสอนในการแก้ปัญหาอย่างไร และชนิดของปัญหาที่ครูเลือกมาให้ให้นักเรียนในการแก้ปัญหา ครูจะมุ่งเป็นอันดับแรกในการสอนนักเรียนให้แก้ปัญหาอย่างไร ไม่เพียงแค่อสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์แต่ยังจะกระตุ้นปรับเปลี่ยนให้เกิดขึ้นการเรียนรู้ ครูสอนให้เข้าใจปัญหาในชีวิตประจำวันโดยส่วนใหญ่ ครูจะจัดหาเวลา 1 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้น ในการสอนการแก้ปัญหาต่อสัปดาห์ และข้อแนะนำในการสอนชั้นเรียนพิเศษของครูในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนก็คือ การเตรียมการสอน

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนทุกคนเท่าเทียมกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้แบบเอกัตบุคคล ช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับเวลาในการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันระหว่างบุคคล ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น สามารถเรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ เวลา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาตามความต้องการของตนเอง และประหยัดค่าใช้จ่าย จากที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหา 4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์และทำการกำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหาให้ชัดเจน วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผล และนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ และให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดและมีประสิทธิภาพต่อไป

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาและพัฒนาผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เป็นโรงเรียนในกลุ่มพื้นที่ตำบลเมืองแก อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 จำนวนนักเรียน 95 คน จากจำนวน 6 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหนองยาง (สนาคารกรุงเทพ 10) ตำบลเมืองแก อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 จำนวนนักเรียน 23 คนซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวที่มีปัญหาในการวิจัยครั้งนี้

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### วิธีการดำเนินการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย แต่ละประเภท ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนตามกรอบแนวคิดในการพัฒนา 5 ขั้นตอน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2554) ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 วิเคราะห์

1. การวิเคราะห์รายวิชา ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ชื่อหน่วยผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจำนวนชั่วโมง โดยสาระการเรียนรู้ที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้

2. วิเคราะห์เนื้อหาโดยวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในส่วนของเนื้อหาบทเรียนจะได้นำมาจากการศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และเนื้อหาของหลักสูตรรวมไปถึงแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้หนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อทำความเข้าใจกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรขยายเนื้อหา ผลการเรียนรู้ วิธีการสอน การวัดผล ประเมินผล หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้วดำเนินการ

3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม วัตถุประสงค์ที่มีความสำคัญที่สุดของบทเรียน โดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรและเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วนำเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ

ความถูกต้อง และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง  
แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ประกอบด้วย

3.1 อาจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยี  
และสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและ  
สื่อการสอน

3.2 อาจารย์ ดร.เหมมิณซ์ ธนปัทม์มีมณี ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชา  
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน  
โปรแกรมและสื่อการสอน

3.3 อาจารย์ ดร.ชนดล ภูสีฤทธิ์ ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและ  
สื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและ  
สื่อการสอน

3.4 นางสาวธราธิคุณ ระหา วุฒิการศึกษา กศ.ม. หลักสูตรและการสอน  
ตำแหน่งครูผู้ช่วย สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลบ้านนา (วัดช้าง) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษานครนายก ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.5 นางพนารัตน์ หาญมานพ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. การวัดและ  
ประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำแหน่ง ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียน  
บึงวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและ  
ประเมินผลการศึกษา

4. วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน  
บ้านหนองยาง (ธนาครกรุงเทพฯ 10) ตำบลเมืองแก อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2560

5. นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วนำเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุม  
วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้าน  
เนื้อหา (ชุดเดิม) ประเมินความถูกต้องและเหมาะสม

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.77  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.147 ถือว่ามีความเหมาะสมมาก ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำสรุปเนื้อหา  
ให้ชัดเจน ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงจนถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ออกแบบ

นำผลจากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 ดำเนินการตามหลักหัวข้อต่อไปนี้

1. ออกแบบขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน
  - 1.1 ทำความเข้าใจปัญหา
  - 1.2 วางแผนการแก้ปัญหา

## 1.3 ดำเนินการแก้ปัญหา

## 1.4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา

2. จัดทำผังงาน (Flowchart) และ Storyboard เพื่อวางโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และปรับแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

## ขั้นที่ 3 พัฒนา

1. ศึกษาหลักการและเทคนิคของโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. จัดเตรียมทรัพยากรที่จะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ ภาพนิ่ง บันทึกเสียงคำบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และภาพเคลื่อนไหว พร้อมบันทึกเป็นไฟล์ในคอมพิวเตอร์
3. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบัตรเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและสื่อการสอน (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม
5. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

## 5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน

5.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินสื่อ โดยแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย ดังต่อไปนี้

แบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

มี 5 ระดับ

ระดับความคิดเห็น	ความหมาย
4.51-5.00	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51-4.50	มีคุณภาพระดับดี
2.51-3.50	มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.51-2.50	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.00-1.50	ยังต้องปรับปรุง

5.3 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรมและสื่อการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและสื่อการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.172 ถือว่ามีความเหมาะสมมาก ได้รับคำแนะนำให้ปรับปรุงควรมีปุ่มปิด-เปิดเสียงบรรเลง ควรบังคับการเรียนรู้ตามลำดับ ในตัวสื่อควรเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงจนถูกต้อง

ขั้นที่ 4 นำไปใช้/ทดลองใช้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นและผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญแล้ว อยู่ในเกณฑ์ที่สอนได้ มาทำการทดลองหาคุณภาพ ดังนี้

#### 1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1 หรือ One to One Testing)

ผู้วิจัยดำเนินการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านพรหมเทพ(พรหมเทพราษฎร์บำรุง) จำนวน 3 คน ที่ยังไม่เคยเรียนในวิชานี้มาก่อน เป็นนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ระดับละ 1 คน โดยใช้เกณฑ์ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เป็นเกณฑ์ ดังนี้

ระดับผลการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย

3.00–4.00

ระดับผลการเรียนปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย

2.00–2.99

ระดับผลการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย

1.00–1.99

ให้นักเรียนที่ถูกคัดเลือกจำนวน 3 คน ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น จนครบทุกหน่วย จำนวน 14 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สังเกตพฤติกรรมและสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

ผลการทดลองพบว่า เสียงบรรยายมีเสียงเบา ตัวอักษรบางเฟรมมีขนาดเล็ก ผู้วิจัยจึงได้นำข้อบกพร่องเหล่านี้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองต่อไป

#### 2. ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยทดลองกับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองคูน้อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ยังไม่เคยเรียนในเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 9 คน ซึ่งไม่ซ้ำกับนักเรียนที่ใช้ทดลองรายบุคคล (One to One Testing) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และข้อบกพร่องของบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในด้านภาพ ข้อความ สี รูปแบบ ขั้นตอนการใช้ ระยะเวลา และปฏิสัมพันธ์  
ด้านอื่น ๆ ด้วยการสังเกต และสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งมีการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)  
โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่ หลังจากเรียนจบ  
แล้วให้ทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ผลการทดลองพบว่า สีของตัวหนังสือไม่ชัดเจน ข้อสอบบางข้อพิมพ์ผิด  
ผู้วิจัยจึงได้นำข้อบกพร่องเหล่านี้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองต่อไป

3. ทดลองภาคสนาม นำบทเรียนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหนองบัวมิตรภาพที่ 85 ที่ยังไม่เคยเรียนใน  
วิชานี้มาก่อน โดยดำเนินการเหมือนการทดลองจริง สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อดูความ  
บกพร่องในด้านต่าง ๆ นำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ในการทดลองจริงต่อไป เครื่องมือที่ใช้ในการ  
ทดลองอื่น ๆ ได้แก่ แบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดีย ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการทดลองพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่พอใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดีย เวลาที่ใช้ในการทดลองมีความเหมาะสม

#### ขั้นที่ 5 ประเมินและปรับปรุงแก้ไข

ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การหาร กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นครั้งสุดท้าย ให้มีความเหมาะสมและนำไปทดลอง  
จริงต่อไป

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาร  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหา เรื่อง การหาร เวลาเรียน 14 ชั่วโมง ดังนี้
  - 2.1 หน่วยที่ 1 การหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารยาว
  - 2.2 หน่วยที่ 2 การหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารสั้น
  - 2.3 หน่วยที่ 3 การหารที่ลงตัว
  - 2.4 หน่วยที่ 4 การหารที่เหลือเศษ
  - 2.5 หน่วยที่ 5 การหารที่ตัวหารเป็นพหุคูณของ 10

- 2.6 หน่วยที่ 6 การหารที่ตัวหารเป็นจำนวนที่มีสองหลัก
- 2.7 หน่วยที่ 7 การหารที่มีตัวหารเป็นพหุคูณของ 100
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้
- 3.1 นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร
- 3.2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
- 3.3 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้
- 3.4 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้
- 3.5 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้
- 3.6 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาได้
4. กำหนดลักษณะของข้อสอบและส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาร
5. กำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ ได้แก่ ความยาวของแบบทดสอบ  
หรือจำนวนข้อสอบและคะแนน ระยะเวลาที่ให้ทำแบบทดสอบ วิธีการดำเนินการทดสอบ  
วิธีการตรวจให้คะแนน การแปรความหมายของคะแนน
6. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยยึดเนื้อหา เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่  
ต้องการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- ตาราง 10 วิเคราะห์ข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์  
การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่สร้างและจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
หน่วยที่ 1 การหารที่ ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารยาว	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาได้	5	4

ตาราง 10 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
หน่วยที่ 2 การหารที่ ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารสั้น	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	5	4
หน่วยที่ 3 การหารที่ ลงตัว	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	6	5
หน่วยที่ 4 การหารที่ เหลือเศษ	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	6	5
หน่วยที่ 5 การหารที่ ตัวหารเป็นพหุคูณ ของ 10	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	6	4

ตาราง 10 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
หน่วยที่ 6 การหารที่ ตัวหารเป็นจำนวนที่ มีสองหลัก	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหได้	6	4
หน่วยที่ 7 การหารที่ มีตัวหารเป็นพหุคูณ ของ 100	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาร 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ได้ 2.1 นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ 2.2 นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหได้ 2.3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหได้ 2.4 นักเรียนสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหได้	6	4

### ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ

1. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ตั้งไว้และเนื้อหาสาระทั้งหมด จำนวน 40 ข้อ แต่ต้องการใช้จริง 30 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

### ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย



1.1 นางชญาภา สารจันทร์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาคารกรุงเทพ 10) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา

1.2 นางสาวนิสรัตน์ เศรษฐทัตต์ ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านพรหมเทพ(พรหมเทพราษฎร์บำรุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา

1.3 นางพนารัตน์ หาญมานพ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบึงวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาตามที่วิเคราะห์ไว้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 คน มีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.66 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้องและมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2. ทดลองสอบ นำข้อสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัวมิตรภาพที่ 85 จำนวน 23 คน

3. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.80

4. นำแบบทดสอบฉบับจริงที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีของโลเวท (Lovett)  $r_{cc}$  พบว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.84

5. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้เนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร

1. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือครู เอกสารประกอบหลักสูตร หลักการ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์ในการให้คะแนน เพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร

2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การหาร

3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด

ตาราง 11 วิเคราะห์ข้อสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระสำคัญ	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
1. การหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารยาว	5	3
2. การหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารสั้น	4	3
3. การหารที่ลงตัว	4	3
4. การหารที่เหลือเศษ	4	3
5. การหารที่ตัวหารเป็นพหุคูณของ 10	5	3
6. การหารที่ตัวหารเป็นจำนวนที่มีสองหลัก	5	3
7. การหารที่มีตัวหารเป็นพหุคูณของ 100	3	2

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ครอบคลุม เนื้อหาสาระทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ แต่ต้องการใช้จริง 20 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม

6. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

7. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลและประเมินผล การศึกษา (ชุดเดิม) ตรวจสอบความถูกต้องตามคุณลักษณะของแบบทดสอบด้านการใช้คำถาม การใช้ภาษา และทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะ วัด (IOC : Item Objective Congruence) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาคะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

8. นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินความสอดคล้องของ ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.66 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้องและมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

9. ทดลองสอบ นำข้อสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัวมิตรภาพที่ 85 จำนวน 23 คน

10. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถทาง คณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ความยาก (p) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.65

11. นำแบบทดสอบฉบับจริงที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ ด้วยวิธีของโลเวท (Lovett)  $r_{cc}$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.578

12. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพถูกแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจแบบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ
2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) เพื่อใช้สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ ต้องการใช้จริง 15 ข้อ

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอประธานคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ชัดเจน และความเหมาะสมของข้อความ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข การเรียงลำดับของข้อความ

4. จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบจากประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา

5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบัวมิตรภาพที่ 85 จำนวน 23 คน

6. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน พบว่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.84

7. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

8. จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ จำนวน 15 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบการทดลองวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (One-Group Pre-Test Posttest Design) (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551) ดังตาราง 12

ตาราง 12 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

	ทดสอบก่อนทดลอง	ทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
กลุ่มทดลอง	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

หมายเหตุ

X แทน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้  
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

O<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

O<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

2. การเตรียมการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้เครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิจัย

2.2. เตรียมสถานที่และเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลอง ผู้วิจัยประสานงานกับ ครูผู้รับผิดชอบการใช้อุปกรณ์และคอมพิวเตอร์

2.3 ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

3. ดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดห้องเรียนให้กลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองยาง (ธนาครกรุงเทพ 10) จำนวน 23 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 14 ชั่วโมง

3.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 20 ข้อ

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 14 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและดำเนินการ ทดสอบย่อยระหว่างเรียน

3.4 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบแบบคู่ขนาน

3.6 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วย  
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.7 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

### การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามขั้นตอน  
ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 85/85

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย  
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียน  
และหลังเรียน

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียน  
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

#### 1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

#### 1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย

#### 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

### 2.1 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 โดยหาค่าจากสูตร  $E_1/ E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์,  
2556)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

พูน ปณ ทิโต ชีเว



## 2.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้วิธีของกูดแมน เฟรทเชอร์และชไนเดอร์  
 (Goodman, Fletcher and Scheider, 1980) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งค่าดังกล่าวจะบอกให้เราทราบว่า  
 ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละเท่าไร เช่น ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์  
 มัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 0.50 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.50 หรือ คิดเป็นร้อยละ 50

## 3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด  
 โดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยานี, 2546)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นราย  
 ข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยานี, 2546)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ใช้สูตรเบรนนาน (Brennan) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$N_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett)  
(สมนึก ภัททิยธานี, 2546) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

$X_i$  แทน คะแนนของแต่ละข้อ

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

#### 4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานในการวิจัย

สถิติทดสอบวิลคอกซัน จับคู่เครื่องหมายตำแหน่ง (Wilcoxon Signed Ranks Test)

$$T = S - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

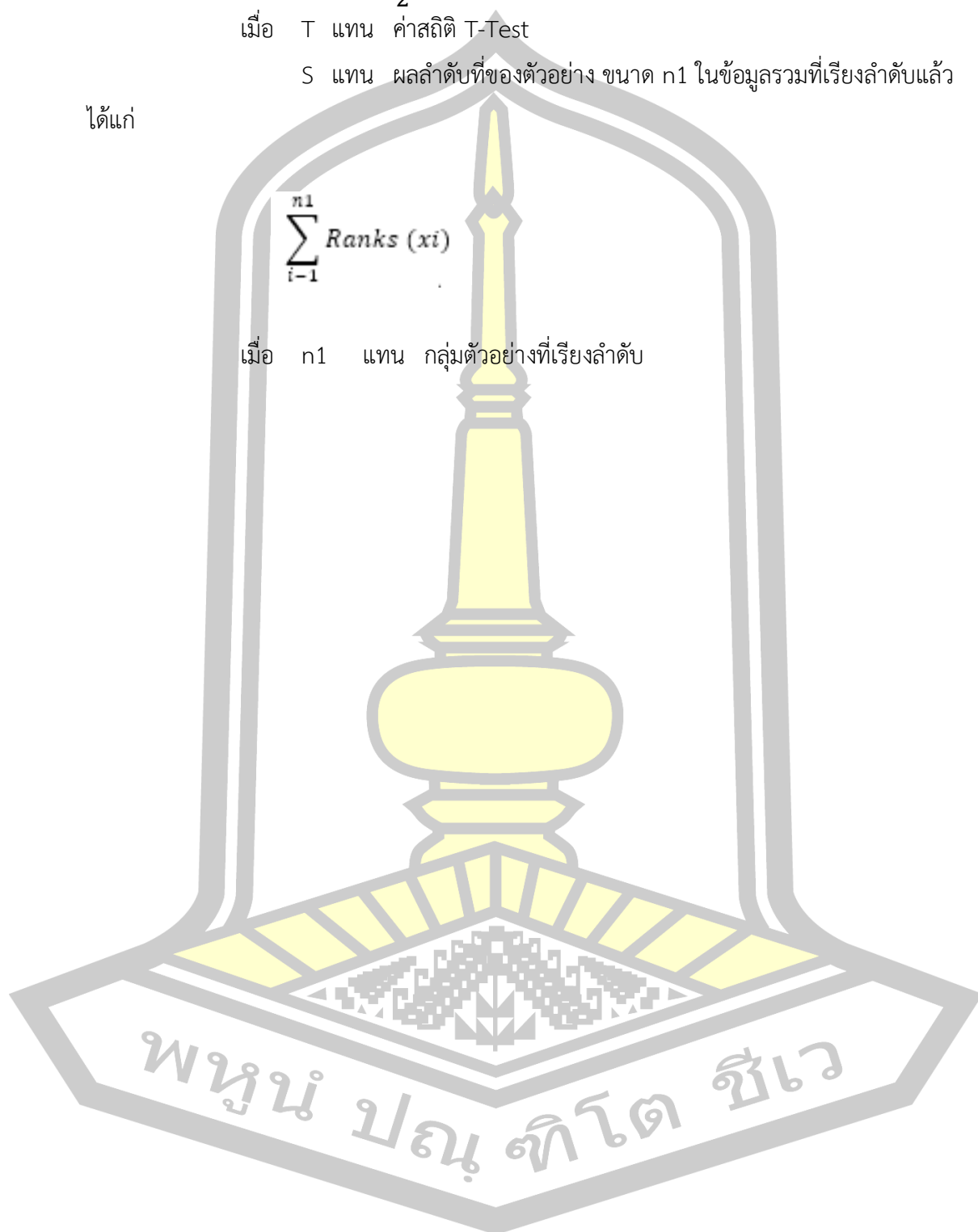
เมื่อ T แทน ค่าสถิติ T-Test

S แทน ผลลำดับที่ของตัวอย่าง ขนาด  $n_1$  ในข้อมูลรวมที่เรียงลำดับแล้ว

ได้แก่

$$\sum_{i=1}^{n_1} Ranks(x_i)$$

เมื่อ  $n_1$  แทน กลุ่มตัวอย่างที่เรียงลำดับ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
Z	แทน	ค่ามาตรฐานหรือคะแนนมาตรฐาน (Standard Score)
P-value	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $P < 0.05$ )

### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 85/85

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 85/85

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำการทดลองแล้วเก็บข้อมูลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำมาหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ปราบกฏผลดังตาราง 13

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตาราง 13 ประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คนที่	ประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ )		ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
	คะแนนแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน (70 คะแนน)	คะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (20 คะแนน)	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (30 คะแนน)
1	62	15	26
2	58	14	25
3	67	18	27
4	69	19	26
5	58	18	24
6	55	14	25
7	62	16	28
8	62	15	26
9	59	14	25
10	65	18	25
11	63	16	28
12	64	15	27
13	60	14	26
14	59	13	28
15	66	12	28
16	57	12	27
17	68	17	28
18	65	15	26
19	57	16	25
20	55	14	24
21	62	16	27

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E <sub>1</sub> )		ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )
	คะแนนแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน (70 คะแนน)	คะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (20 คะแนน)	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (30 คะแนน)
22	58	14	26
23	62	13	25
รวม	1771		602
$\bar{X}$	71.00		26.17
ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	85.55		86.66
ประสิทธิภาพ	85.55		86.66

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย 71.00 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.55 และมีคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เฉลี่ย 26.17 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.66

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 ผลปรากฏตามตาราง 4

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

ตาราง 14 สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เกณฑ์การประเมิน	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (กลุ่มตัวอย่าง 23 คน)	
	ประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ )	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
85/85	85.55	86.66

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 85.55/86.66 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดทั้ง 7 หน่วย และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 71.00 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.55 และมีคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 26.17 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.66 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการทดสอบก่อนเรียน เมื่อทำการสอนเสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน นำมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล ปรากฏผลดังตาราง 15



ตาราง 15 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์  
 มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้  
 คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	20	26
2	15	25
3	16	27
4	18	26
5	19	24
6	20	25
7	19	28
8	17	26
9	14	25
10	15	25
11	15	28
12	16	27
13	13	26
14	21	28
15	18	28
16	14	27
17	17	28
18	15	26
19	14	25
20	15	24
21	16	27
22	14	26

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
23	16	25
รวม	377	602
$\bar{X}$	16.39	26.17
ร้อยละ	54.63	86.66
S.D.	1.14	1.27

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนผ่านกระบวนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนรวมเฉลี่ย 16.39 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.63

ตาราง 16 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทเรียน	N	คะแนนเต็ม	คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	E.I.
			ก่อนเรียน	หลังเรียน	
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	23	30	377	602	0.7188

จากตาราง 16 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7188 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 71.88

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 17

ตาราง 17 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	Z	P-Value
ก่อนเรียน	23	16.39	1.14	4.216	0.000
หลังเรียน	23	26.17	2.27		

จากตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 18 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย  
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การ  
หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ Wilcoxon  
Signed Ranks Test

กลุ่ม	จำนวน นักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	Z	P-Value
ก่อนเรียน	23	11.78	2.20	4.145	0.000
หลังเรียน	23	15.13	1.89		

จากตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยของ  
การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแสดงให้เห็น  
ว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ หลังจากที่ได้  
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำมาวิเคราะห์ผลปรากฏดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการศึกษาแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
1	บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้โต้ตอบกับโปรแกรม	4.48	0.59	มาก
2	นักเรียนได้เรียนเนื้อหาตามลำดับ	4.78	0.42	มากที่สุด
3	มีคำอธิบายเนื้อหาชัดเจน	4.65	0.57	มากที่สุด
4	การใช้ภาพและเสียงมีความเหมาะสม	4.26	0.54	มาก
5	การใช้สีประกอบฉากในบทเรียนมีความสวยงามและ เหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
6	ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และมีสีที่สวยงาม	4.78	0.42	มากที่สุด
7	บทเรียนมีเทคนิค วิธีการ แสดงวิธีทำ หาคำตอบ	4.70	0.47	มากที่สุด
8	นักเรียนชอบและสนุกกับการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนนี้	4.09	0.51	มาก
9	นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ให้นักเรียนได้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.04	0.63	มาก
10	นักเรียนชอบการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากบทเรียนนี้	4.48	0.51	มาก
11	นักเรียนชอบบทเรียนที่มีวิดีโอประกอบการสอน ทำให้ เข้าใจง่ายขึ้น	4.78	0.42	มากที่สุด
12	นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะเลือกเรียนเนื้อหาได้ตาม ความสนใจ	4.61	0.50	มากที่สุด
13	นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะสามารถทบทวนได้ตามความ ต้องการ	4.48	0.59	มาก
14	นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.13	0.69	มาก
15	นักเรียนพอใจที่ออกจากบทเรียนได้ทันทีตามความต้องการ	4.61	0.50	มากที่สุด
รวม		4.50	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.52) ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือ ข้อ 2 นักเรียนได้เรียนเนื้อหาตามลำดับ ข้อ 6 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และมีสีสันสวยงาม ข้อ 11 นักเรียนชอบบทเรียนที่มีวิดีโอประกอบการสอน ทำให้เข้าใจง่าย ขึ้น ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 8 ข้อ ระดับมาก 7 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อ 2 นักเรียนมีโอกาสเลือกบทเรียนตาม ความต้องการ และข้อ 6 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และมีสีสันสวยงาม ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) ความพึงพอใจระดับรองลงมา คือ ข้อ 7 บทเรียนมีเทคนิค วิธีการ แสดงวิธีทำ หาคำตอบ ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.47)



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นที่มีประสิทธิภาพ อยู่ในเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## สรุปผล

ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.46/86.66 ตามลำดับซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7188 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.88
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.46/86.66 หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ร้อยละ 85.46 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สร้างแบบทดสอบวัด



ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อและนวัตกรรม ด้านวัดผล ประเมินผลการศึกษา ประธาน กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อย่างเป็นขั้นตอน ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุสรรา เดชจิตต์ (2556) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์เท่ากับ 76.56/75.28 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อวิกา จันทร์ชิต และนุชนาฏ ใจดำรงค์ (2559) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.83/81.50

## 2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7188 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 71.88 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.88 ทั้งนี้เป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจมองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียน ทบทวนและทำแบบฝึกหัดได้ตามความต้องการ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเพิ่มความสะดวกในการเรียน สามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑนรรักษ์ วัฒนกุล และคณะ (2556) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.58 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นร้อยละ 58

## 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องด้วยลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดีย 4 ประการ ที่ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2542) ไว้ดังนี้ 1) Information (สารสนเทศ) หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยอาจจะ

นำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ 2) Individualization (ความแตกต่างระหว่างบุคคล) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ คือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุม การเรียนของตนเอง รวมทั้งการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น สามารถควบคุมเนื้อหา ควบคุมลำดับของการเรียน ควบคุมการฝึกปฏิบัติ หรือการทดสอบ เป็นต้น 3) Interaction (การมีปฏิสัมพันธ์) เนื่องจากผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากได้มีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้น สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้ง บทเรียนการอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแต่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆทีละหน้า ไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ แต่ต้องมีการให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในส่วนของความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนนั้น ๆ 4) Immediate Feedback (ผลป้อนกลับโดยทันที) การให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแตกต่างไปจากมัลติมีเดียซีดีที่รวมส่วนใหญ่ ซึ่งได้มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่างๆ แต่ไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของการทดสอบ แบบฝึกหัด หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกุณา สมณะ (2559) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงณา โม้มมาลา (2556) ได้ทำการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบัวงาม (โสภณปทุมรักษ์ประชาสรรค์) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว หลังเรียน (ร้อยละ 71.94) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 30.93) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นเนื้อหา พื้นฐานทั่ว ๆ ไป ซึ่งไม่มีความซับซ้อนเท่าที่ควรจึงทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นอย่างดี อีกทั้งการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบ การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องมีครูมาคอยสอน แนะนำ หรือต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

#### 4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนของโพลยา ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นปฏิบัติตามแผนและขั้นตรวจสอบ เนื่องจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการนำเสนอเนื้อหาและสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะตามกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาว่าเรากำลังจะแก้ปัญหาใด เช่น พิจารณาว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลอะไรที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดอะไรบ้าง ข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ข้อมูลที่ให้มาเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา พิจารณาสถานการณ์ที่โจทย์ถามหรือตัวไม่ทราบค่า ผู้แก้ปัญหานี้จะใช้วิธีอะไร แจกแจงสิ่งที่จะสามารถนำมาช่วยแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาคำเนินการแก้ปัญหา แล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาสามารถตรวจสอบการดำเนินการแต่ละขั้นว่าถูกต้องหรือไม่ ผู้แก้ปัญหาสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถตรวจสอบว่ามีเหตุผลสนับสนุนหรือไม่ ได้รับผลแตกต่างกันหรือไม่ เห็นความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ หรือไม่ สามารถใช้ผลลัพธ์หรือวิธีการนั้นกับปัญหาอื่น ๆ ได้หรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนัญญา อินทรภักดิ์ (2558) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 พบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t = 9.70$ ) 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนกลุ่มต่ำมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในกลุ่มอื่น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกุณา สมณะ (2559) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีการออกแบบบทเรียนที่น่าสนใจและมีความสมบูรณ์ในตนเอง ทำให้บทเรียนมีลักษณะน่าสนใจ ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้เนื้อหาได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังทำให้ผู้เรียนมองเห็นสภาพแวดล้อมจริง ผู้เรียนเกิดอิสระในการคิด และได้ค้นหาวิธีการคิดที่แปลกใหม่

#### 5. ความพึงพอใจ

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการรวมสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ มีความสวยงาม ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน ไม่เบื่อหน่าย และนักเรียนยังสามารถทราบผลการเรียนของตนเองได้ในทันทีหลังเรียนเสร็จ ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อวิกา จันทรชิต และนุชนาฏ ใจดำรงค์ (2559) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 2.93$ , S.D. = 0.11) สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุสรา เดชจิตต์ (2556) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

#### ข้อเสนอแนะ

##### 1. ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีใช้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการนำไปใช้

1.2 การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอาจนำไปใช้ในการสอนเสริม โดยการนำไปใช้สอนนอกเวลาเรียนได้

1.3 ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงในการนำเสนอ ควรให้นักเรียนใช้ชุดหูฟังในการฟังเสียง เพื่อไม่เป็นการรบกวนการเรียนของนักเรียนคนอื่นๆ

1.4 ควรสอนความรู้พื้นฐานในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีใช้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียน

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปตามหลักการ ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างบทเรียนเรื่องนั้น ๆ

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใน 4 ขั้นตอน ควรออกแบบบทเรียนให้มีแบบฝึกหัดหน่วยของแต่ละขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

2.3 แบบทดสอบและแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรมีหลายรูปแบบ เช่น คำถามแบบเขียนตอบ แบบฝึกปฏิบัติ



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา วัฒนายุ. (2548). *การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา.
- กาญจนา อรุณสอนศรี. (2546). *ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. (2552). *การออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- คณิง ตรงต่อกิจ. (2553). *ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตคณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- คลองศิลป์ อุ่่น้อย. (2555). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยาลัยนาฏศิลป์พัทลุง*. พัทลุง : วิทยาลัยนาฏศิลป์พัทลุง.
- จาริณี อี้วชานา. (2552). *การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การอ่านแผนที่และการแปลความหมาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชนินทร์ จูตีเพชรกุล. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนิสรา ศรีถากการ. (2555). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์*, 2(1), 8-15.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชัน.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2539). *การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). *เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2554). *การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ*. พิมพ์ครั้งที่ 15. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.
- จูติยา อินทยศ. (2547). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชลอราษฎร์รังสฤษดิ์ โดยใช้แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). *การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2542). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภารัตน์ เสือจงพรู. (2544). *ปัจจัยที่มีผลประสิทธิผลในการให้บริการของพนักงานประจำสำนักงานบริการโทรศัพท์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม.



- นัยนา บุญสมร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถด้าน  
มิติสัมพันธ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่าง  
การสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม *The Geometer's Sketchpad (GSP)* กับวิธีสอนตามปกติ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- นุสรรา เดชจิตต์. (2556). ผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง  
การคูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการ  
เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บรรดล สุขพิติ. (2550). ความคิดเห็นของผู้บริหาร-ครูที่มีต่อการตรวจสอบคุณภาพโรงเรียนเอกชน  
อาชีวศึกษาในเขตการศึกษา 1 เพื่อการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยสำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2552). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน.  
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนสำนักคณะกรรมการ  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินติ้ง.
- ปรีชา เนาวเย็นผล. (2537). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในประมวลสาระชุดวิชา สารัตถะและ  
วิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เผชิญ กิจระการ. (2546). ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- พจนา โหม่มมาลา. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์  
ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบัวงาม  
โสภณปทุมรักษ์ประชาสรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิเชษฐ ทองนาวา. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบภาพพาโนรามาเสมือนจริง  
เรื่อง พระราชวังสนามจันทร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- พิทยา ไชยมงคล. (2559). รายงานผลสอบโดยใช้ข้อสอบกลาง. สุรินทร์ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษา เขต 33.
- พิสุธา อารีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.
- ภนิดา ชัยปัญญา. (2542). ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการปรับ  
โครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มณฑนรर्थ วัฒนกุล และคณะ. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์  
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- มัญชนา ศรีเทพ. (2553). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์  
เรื่อง กราฟิกประเภทบิตแมพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เยาวเรศ จันทะแสน. (2556). การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการด้านพุทธิพิสัย บทที่ 5 ในเอกสารการ  
สอนชุดวิชาการหลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กภาพสินธุ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
กภาพสินธุ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลาวัล รัตน์นะ. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการ  
เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง  
การคูณ การหารทศนิยม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร  
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วนิดา หล้าอ่อน. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วารุณี กี่เอียน. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้ภาษาพูดและภาษา  
เขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน

กระทรวงมหาดไทยใน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการเมืองและการปกครอง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

สกฤณา สมณษ. (2559). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมความสามารถในการ  
คิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัว  
แปร วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.  
กรุงเทพฯ : ศรีเมือง.

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

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.  
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศุภสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.  
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ส.เจริญ.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.

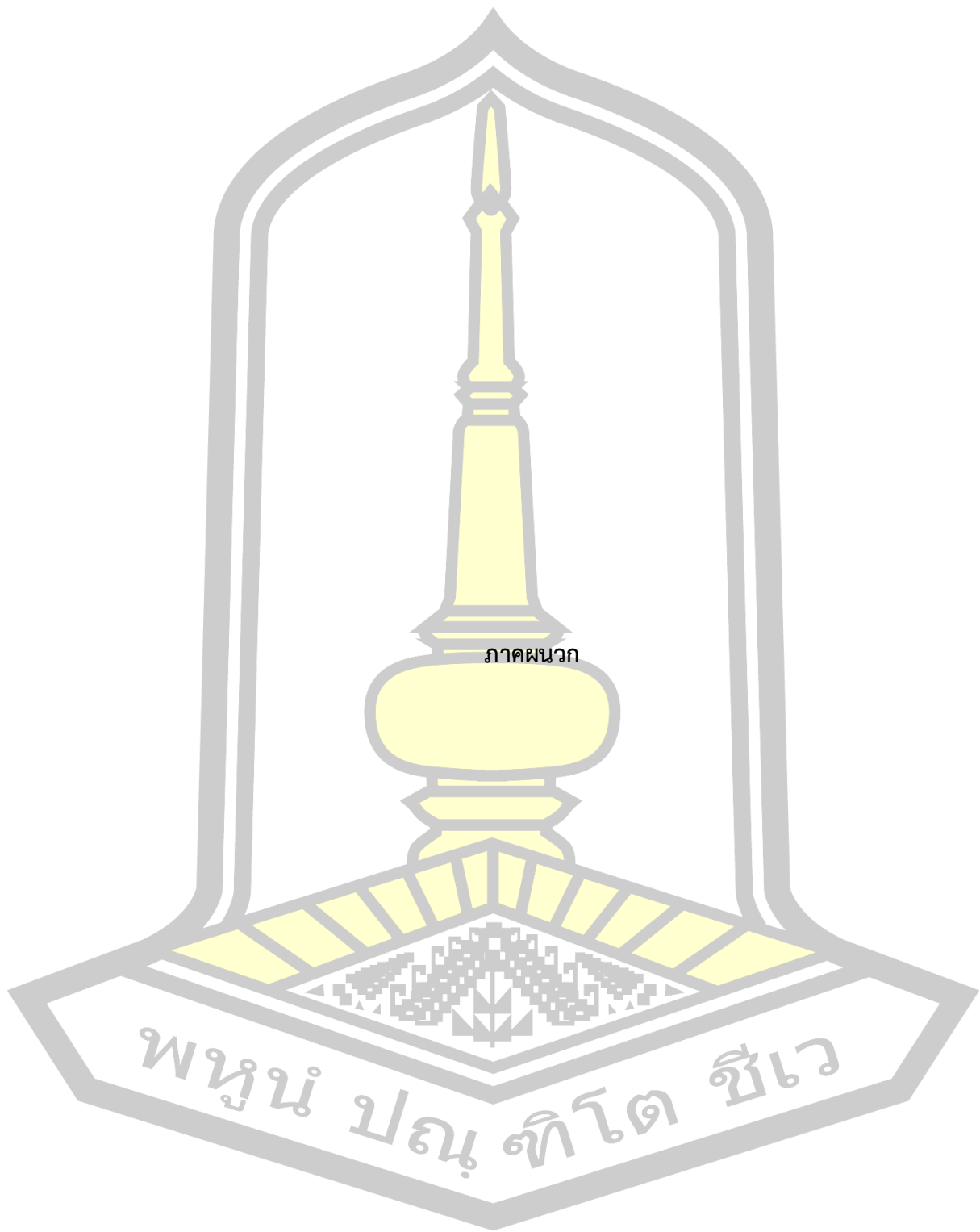
สยามรัฐ บุตรศรี. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การเขียนแบบเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สายรุ้ง เมืองวงษ์ และคณะ. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุ  
ปัญญาเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความฉลาดทางอารมณ์ เรื่องอาหารและ  
สารเสพติด สำหรับนักเรียนชั้น ม. 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สายัณ ไทยทอง. (2553). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย  
และประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2554). *วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ : 9199 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- หทัยรัตน์ ประทุมสูตร. (2542). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพยาบาล โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดพิษณุโลก*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อนัญญา อินทรภักดี. (2558). ผลการใช้บทเรียนมัลติมีเดียแบบแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5. *วารสารวิชาการ Veridian E- Journal ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 8(3), 478-493, กันยายน-ธันวาคม.
- อนิชวัง แก้วจำนง. (2552). *หลักการจัดการ*. สงขลา : นำศิลป์.
- อวิกา จันทรชิต และนุชนาฏ ใจดำรงค์. (2559). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 5(2), 180-195, กรกฎาคม-ธันวาคม.
- Adam, S., Ellis, L.C. and B.F. Beeson. (1997). *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York : Harper and Row.
- Charles, R. and F.K. Lester. (1982). *Teaching Problem Solving : What, Why and How*. California : Dale Seymour.
- Charles, R. Lester, F. and P. O'Daffer. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. Reston, Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics.
- Delinda, V.G. (2008). Middle School Special Education Teachers' Instructional Practices for Solving Mathematical Word Problems: An Exploratory Study. *Teacher Education and Special Education*, 31(2), 132-144.

- Frater, H. and D. Paulissen, (1994). *Multimedia*. New York : Longman.
- Gagne, R.M. (1985). *The Condition of Learning*. New York : CBS.
- Goodman, R.I., Fletcher, K.A. and E.W. Schneider. (1980). The Effectiveness Index as Comparative Measure in Media Product Evaluation. *Educational Technology*, 20(9), 30-34.
- Gronlund, N.E. (1993). *How to Make Achievement Tests and Assessment*. 5th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Hannafin, M.J. and K.L. Peck. (1988) *The Design Development and Evaluation of Instructional Software*. New York : . Macmillan.
- Hatfield, M.M., Edwards, N.T. and G.G. Bitter. (1993). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School*. Boston : A Division of Simon and Schuster.
- Kennedy, L.M. (1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 4th ed. California : Wadsworth.
- Krulik, S. and J.A. Rudnick. (1993). *Reasoning and Problem Solving*. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Morgan, C.T. (1978). *Thinking and Problem Solving", A Brief Introduction to Psychology*. 2nd ed. New Delhi : Tata McGraw-Hill.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards For School Mathematics*. Virginia : NCTM.
- Polya, G. (1973). *How to Solve it*. New York : Princeton University.
- Polya, G. (1980). On Solving Mathematical Problems in High School. In S. Krulik. (Ed.), *Problem Solving in School Mathematics*, pp. 1-2. Reston, Virginia : NCTM.
- Polya, G. (1985). *How to Solve it*. 2nd ed. New York : Princeton University.
- Rays, R.E., Susdam, M.N. and M.M. Linqvist. (1995). *Helping Children Learn Mathematics*. 4th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- White, C.J. (2003). *Language Learning in Distance Education*. Cambridge : Cambridge University.
- William, K.M. (2003). Writing About the Problem-Solving Process to Improve Problem-Solving Performance. *Mathematics Teacher*, 96(3) : 185.



ภาคผนวก

พหุบัณฑิตยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

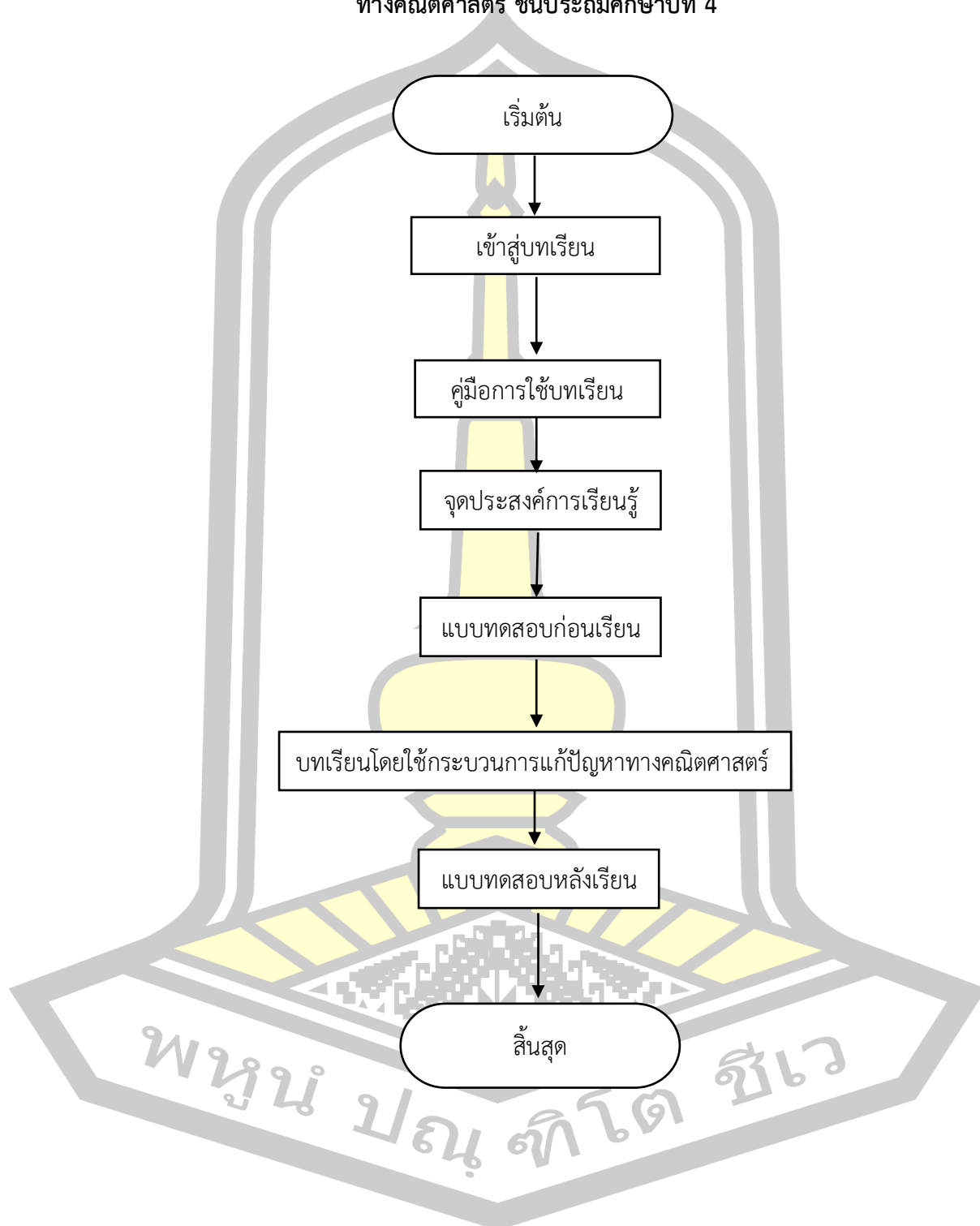


ภาคผนวก ก

ผังงาน (Flowchart) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

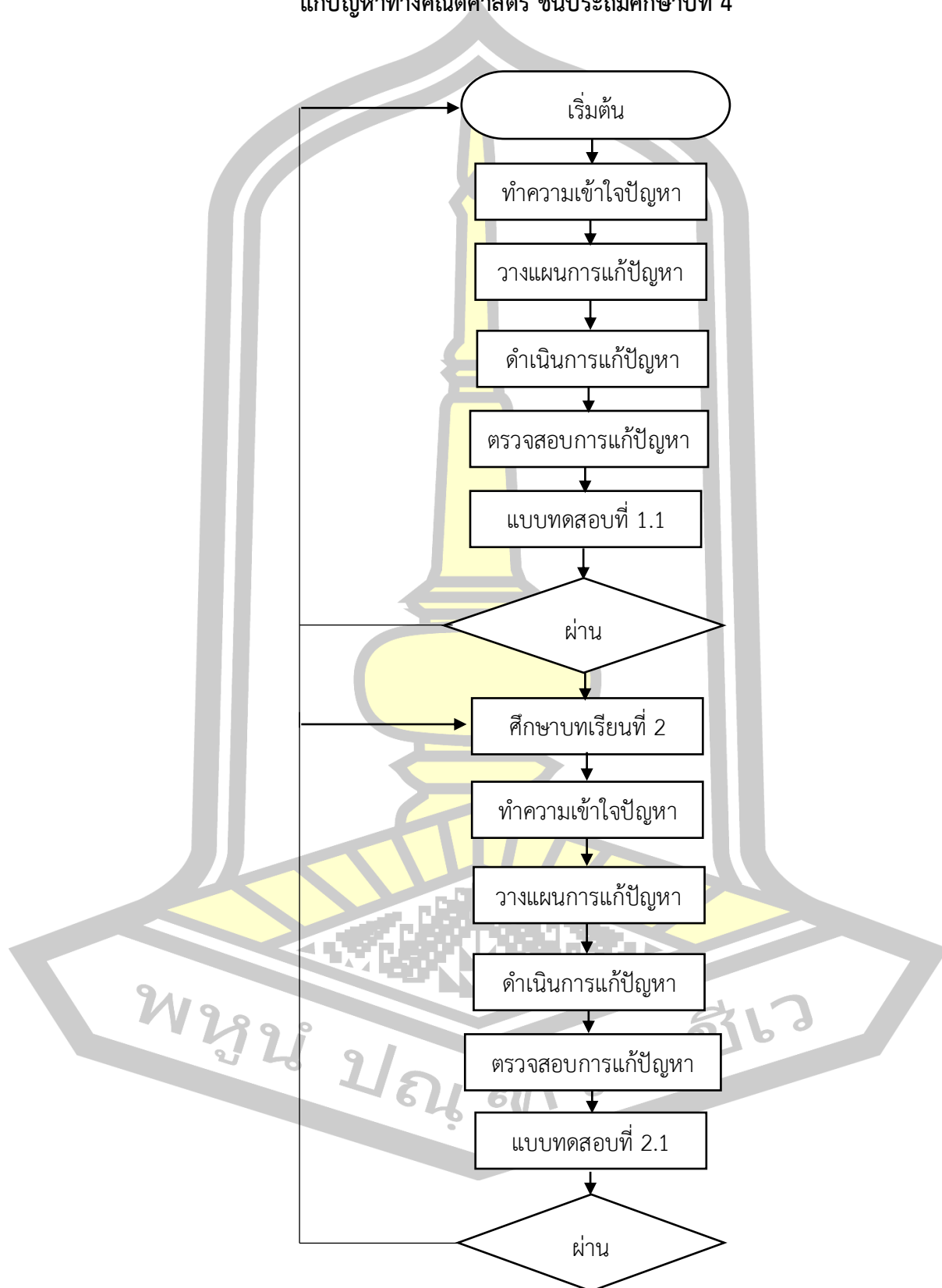
พหุ ประทีป ชีวะ

ผังงาน (Flowchart) บทเรียนหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4





ตัวอย่างผังงาน (Flowchart) บทเรียนย่อย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4





ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
และแบบสอบถามความพึงพอใจ

พหุ ประถม ชาติ ชีวะ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การหาร

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ  
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดหมายถึงการหาร

- ก. การลบด้วยจำนวนหลายจำนวน
- ข. การบวกด้วยจำนวนเดียวกัน
- ค. การทำให้ลดครั้งละเท่าๆกัน
- ง. การทำให้เพิ่มครั้งละเท่าๆกัน

2. ข้อใดเป็นวิธีการตรวจคำตอบของการหาร

- ก. (ผลลัพธ์ - เศษ)
- ข. (ผลลัพธ์  $\times$  ตัวหาร)
- ค. (ผลลัพธ์ + เศษ)
- ง. (ผลลัพธ์  $\times$  เศษ)

3. ข้อใดให้ความหมายของการหารยาวไม่ถูกต้อง

- ก. นำตัวหารไปหารตัวตั้งทีละหลัก
- ข. การหารเริ่มจากซ้ายมือไปขวามือ
- ค. เป็นการตั้งหาร
- ง. เป็นการนำจำนวนมาบวกกัน

4. ข้อใดเป็นวิธีการตรวจคำตอบของการหารที่มีเศษ

- ก. (ผลลัพธ์ + ตัวหาร) + เศษ
- ข. (ผลลัพธ์  $\times$  เศษ) + ตัวหาร
- ค. (เศษ  $\times$  ตัวหาร) + ผลลัพธ์
- ง. (ผลลัพธ์  $\times$  ตัวหาร) + เศษ

5. ข้อใดเป็นรูปแบบการหารสั้น

- ก.  $868 \div 4$
- ข.  $385 \div 4$
- ค.  $2 \overline{)458}$
- ง.  $7 \overline{)648}$

6. ข้อใดเป็นรูปแบบการหารยาว

ก.  $145 \div 3$

ข.  $4 \overline{) 928}$

ค.  $6 \overline{) 458}$

ง.  $385 \div 4$

7. จงแสดงวิธีตรวจคำตอบ  $280 \div 4 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก.  $70 \times 2$

ข.  $70 \times 3$

ค.  $70 \times 4$

ง.  $70 \times 5$

8. จงหาคำตอบ  $650 \div 5 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 130

ข. 120

ค. 115

ง. 110

9. จงหาคำตอบ  $7400 \div 20 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 155

ข. 143

ค. 170

ง. 147

10. จงหาคำตอบ  $\square \div 6 = 70$

ก. 410

ข. 420

ค. 430

ง. 440

11. จงหาจำนวนที่หารลงตัว ข้อใดถูกต้อง

ก.  $321 \div 2$

ข.  $552 \div 9$

ค.  $555 \div 5$

ง.  $652 \div 5$

12. จงหาจำนวนที่หารลงตัว ข้อใดถูกต้อง

ก.  $123 \div 3$

ข.  $951 \div 5$

ค.  $345 \div 4$

ง.  $782 \div 6$

13. ข้อใดเป็นการหารที่เหลือเศษ

ก.  $652 \div 5$

ข.  $360 \div 6$

ค.  $300 \div 6$

ง.  $540 \div 9$

14. จงหาคำตอบ  $428 \div 9 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 48 เศษ 2

ข. 47 เศษ 5

ค. 49 เศษ 1

ง. 43 เศษ 1

15. จงตรวจคำตอบ  $810 \div 9 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก.  $85 \times 4$

ข.  $96 \times 3$

ค.  $90 \times 9$

ง.  $52 \times 7$



27.  $180 \div 7 = 25$  เศษ 5 มีวิธีการตรวจคำตอบได้อย่างไร

ก.  $(25 \times 7) + 5$

ข.  $(25 \times 7) - 5$

ค.  $(25 + 7) + 5$

ง.  $(25 - 7) + 5$

28. จำนวนใดเมื่อนำมาหาร 3600 ได้คำตอบเท่ากับ 60

ก. 40

ข. 50

ค. 60

ง. 70

29. ข้อใดถูกต้อง

ก.  $2700 \div 300 = 8$

ข.  $3400 \div 600 = 5$  เศษ 3

ค.  $4500 \div 900 = 6$

ง.  $5600 \div 700 = 8$

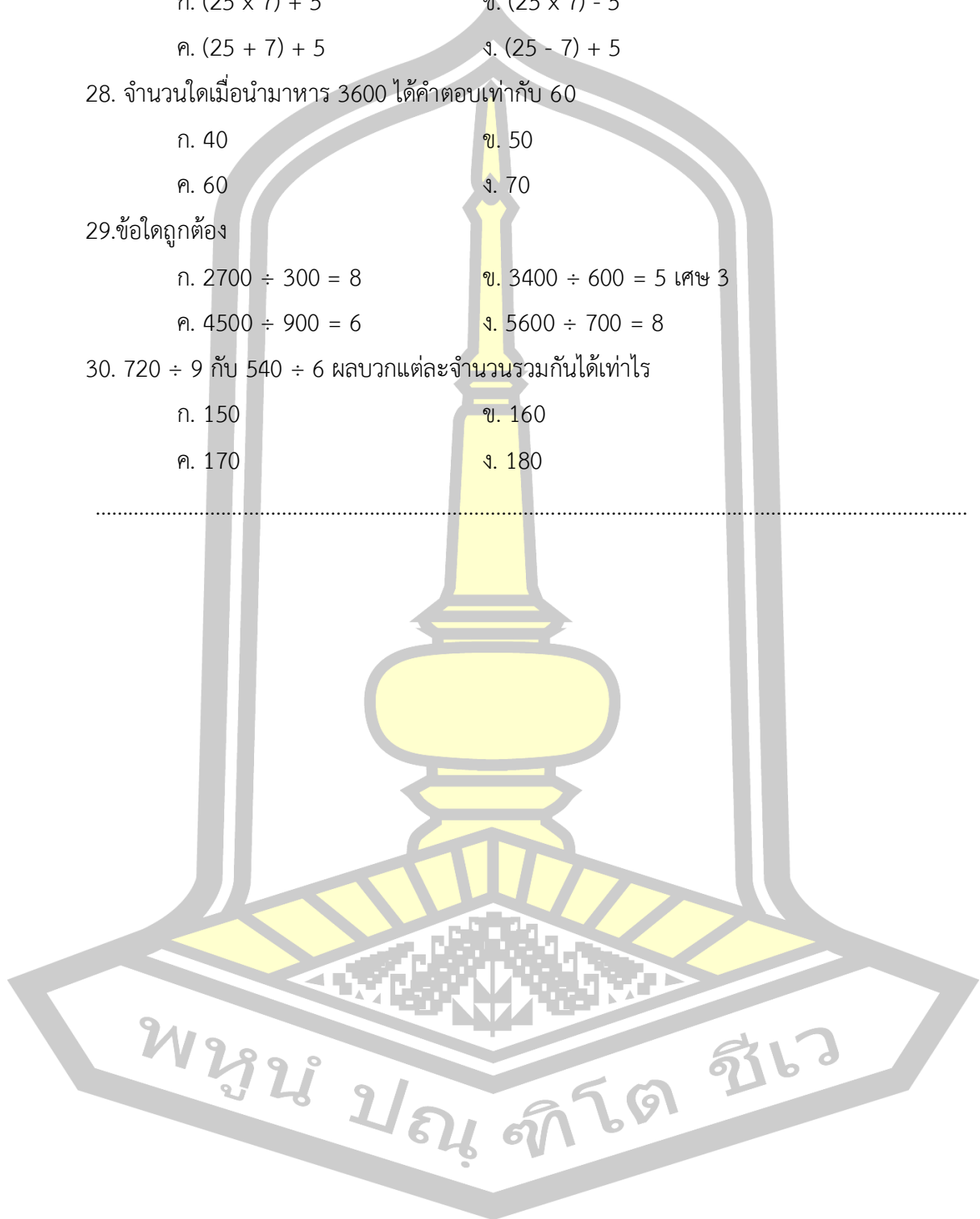
30.  $720 \div 9$  กับ  $540 \div 6$  ผลบวกแต่ละจำนวนรวมกันได้เท่าไร

ก. 150

ข. 160

ค. 170

ง. 180











17. จงหาคำตอบ  $3600 \div 60 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 60

ข. 70

ค. 80

ง. 90

18. จงหาคำตอบ  $7200 \div 90 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 60

ข. 80

ค. 90

ง. 95

19. จงหาคำตอบ  $3500 \div 700 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

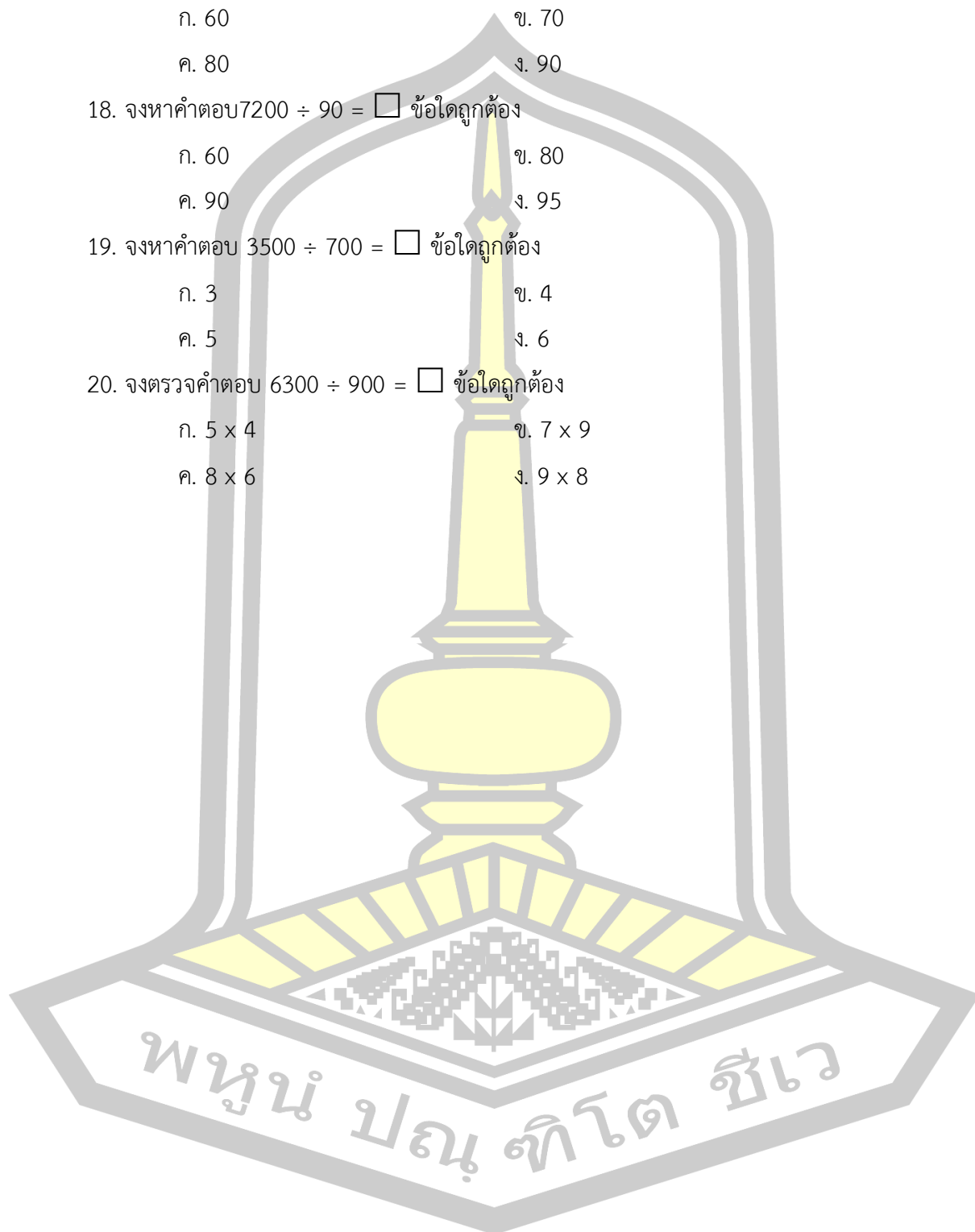
20. จงตรวจคำตอบ  $6300 \div 900 = \square$  ข้อใดถูกต้อง

ก.  $5 \times 4$

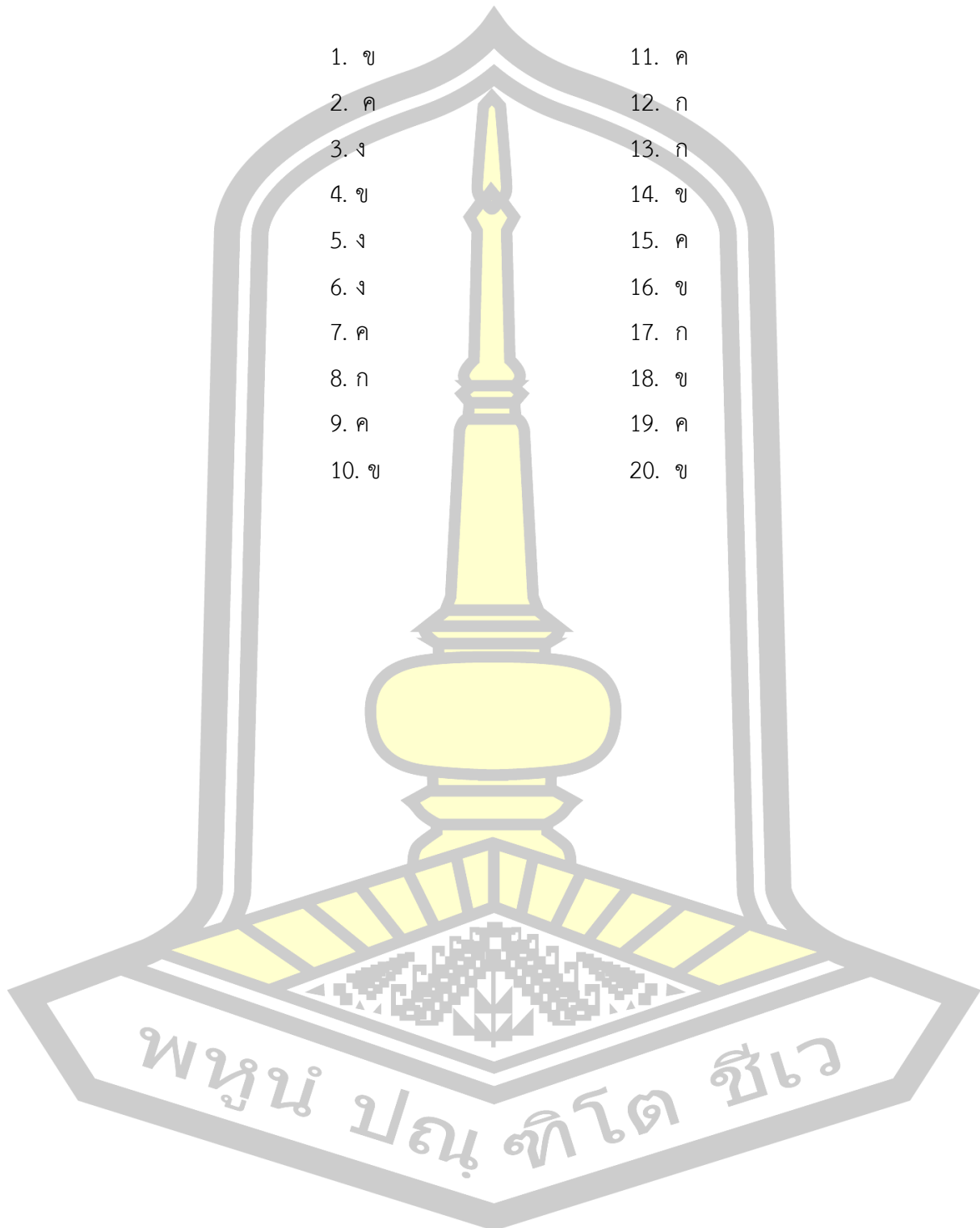
ข.  $7 \times 9$

ค.  $8 \times 6$

ง.  $9 \times 8$



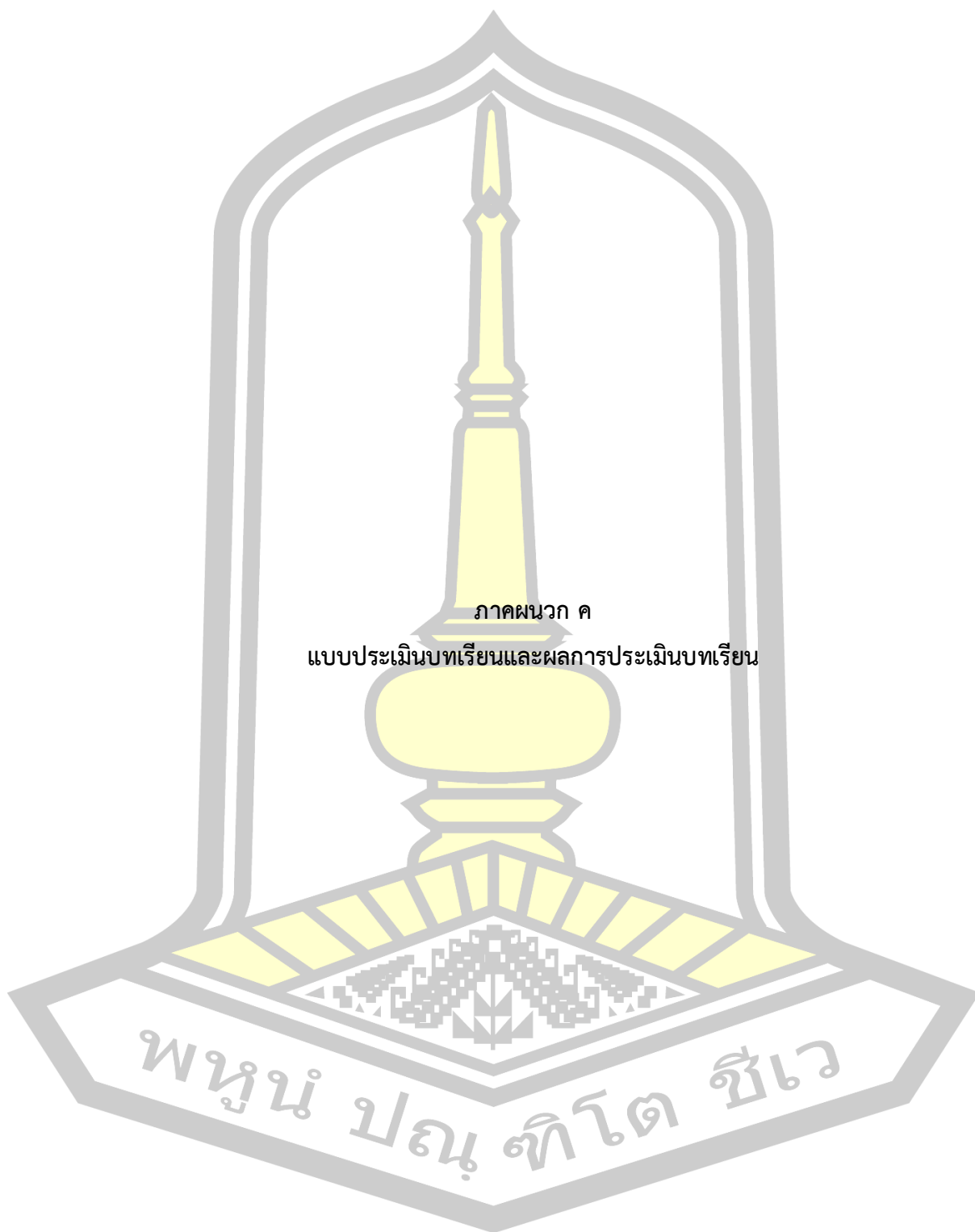
เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



**แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกมากที่สุด จำนวน 15 ข้อ

ความพึงพอใจการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้โต้ตอบกับโปรแกรม					
2. นักเรียนได้เรียนเนื้อหาตามลำดับ					
3. มีคำอธิบายเนื้อหาชัดเจน					
4. การใช้ภาพและเสียงมีความเหมาะสม					
5. การใช้สีประกอบฉากในบทเรียนมีความสวยงามและเหมาะสม					
6. ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และมีสีสันทนสวยงาม					
7. บทเรียนมีเทคนิค วิธีการ แสดงวิธีทำ หาคำตอบ					
8. นักเรียนชอบและสนุกกับการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนนี้					
9. นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้วัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
10. นักเรียนชอบการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากบทเรียนนี้					
11. นักเรียนชอบบทเรียนที่มีภาพประกอบการสอน ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น					
12. นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสนใจ					
13. นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะสามารถทบทวนได้ตามความต้องการ					
14. นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
15. นักเรียนพอใจที่ออกจากบทเรียนได้ทันทีตามความต้องการ					



ภาคผนวก ค

แบบประเมินบทเรียนและผลการประเมินบทเรียน

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ข้อละ 1 ระดับความคิดเห็น ตามความหมายของระดับประมาณค่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง พอใช้

ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ปรับปรุง 2	ไม่เหมาะสม 1
1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสมบูรณ์และชัดเจน					
2. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชา					
3. เนื้อหาครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
4. เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
6. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
7. เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
8. แบบฝึกทักษะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น					
9. การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนมัลติมีเดียมีความน่าสนใจ					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

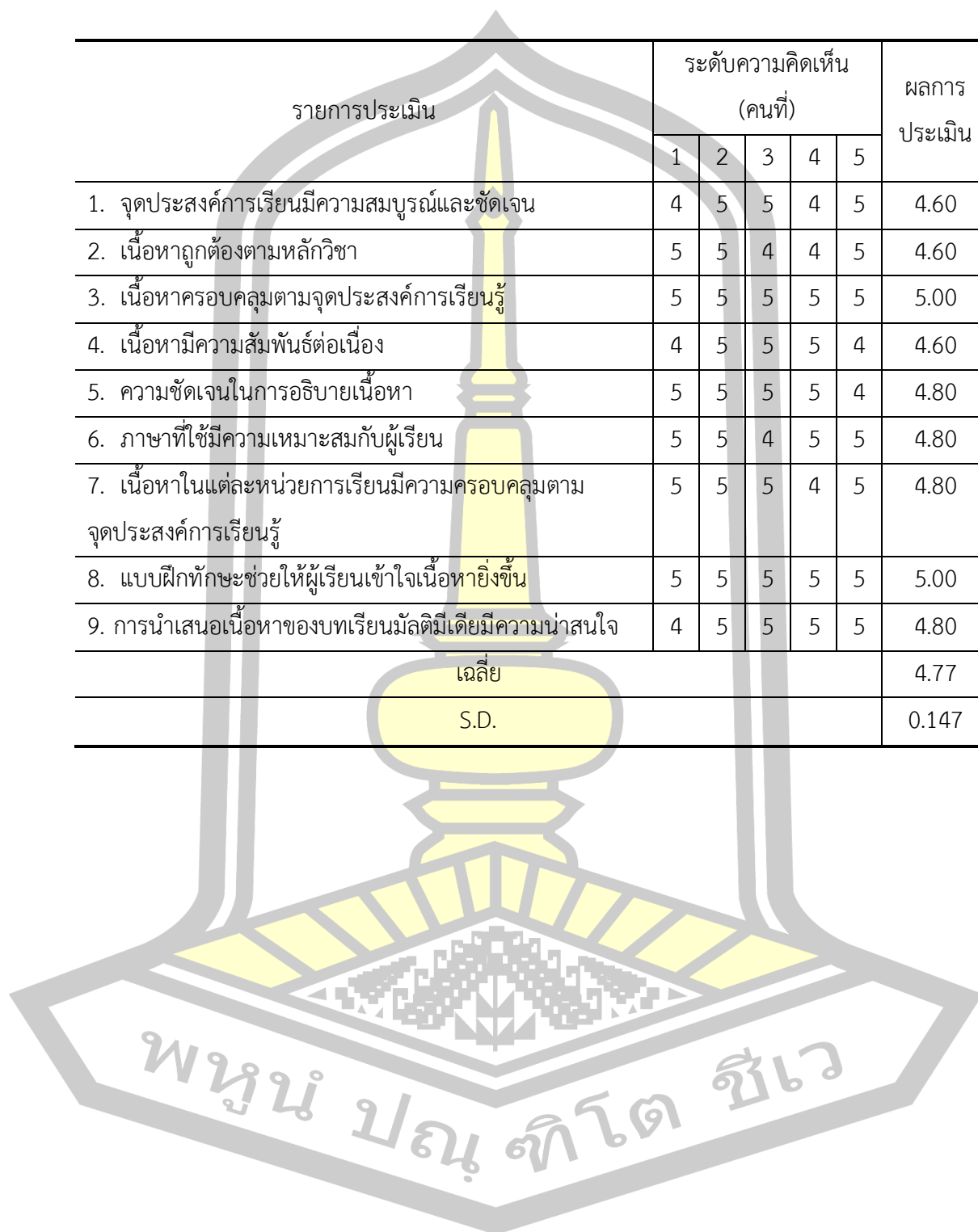
.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตาราง 20 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสมบูรณ์และชัดเจน	4	5	5	4	5	4.60
2. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชา	5	5	4	4	5	4.60
3. เนื้อหาครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00
4. เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	5	5	5	4	4.60
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	5	5	4	4.80
6. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80
7. เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80
8. แบบฝึกทักษะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น	5	5	5	5	5	5.00
9. การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนมัลติมีเดียมีความน่าสนใจ	4	5	5	5	5	4.80
เฉลี่ย						4.77
S.D.						0.147



แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ข้อละ 1 ระดับความคิดเห็น ตามความหมายของระดับประมาณค่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก    ระดับ 4 หมายถึง ดี    ระดับ 3 หมายถึง พอใช้  
ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง    ระดับ 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ปรับปรุง 2	ไม่เหมาะสม 3
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ 1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์ 1.2 การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ 1.3 การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา 1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา 1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน 1.7 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน 2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา 2.1 ข้อความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ 2.2 ขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม 2.3 การสื่อความหมายของภาพประกอบการเรียน 2.4 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน 2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน					



แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ปรับปรุง 2	ไม่เหมาะสม 3
<p>3. ด้านการออกแบบจอภาพ</p> <p>3.1 แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาอ่านได้ชัดเจน</p> <p>3.2 ขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม</p> <p>3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร</p> <p>3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ</p> <p>3.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ</p> <p>3.6 จังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา</p> <p>3.7 การเน้นข้อความโดยใช้อักษรและสีเหมาะสม</p> <p>4. การจัดการในการเรียน</p> <p>4.1 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียนชัดเจน</p> <p>4.2 ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน</p> <p>4.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เม้าส์ และการหน่วงเวลา</p> <p>4.4 ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน</p> <p>ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน</p>					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

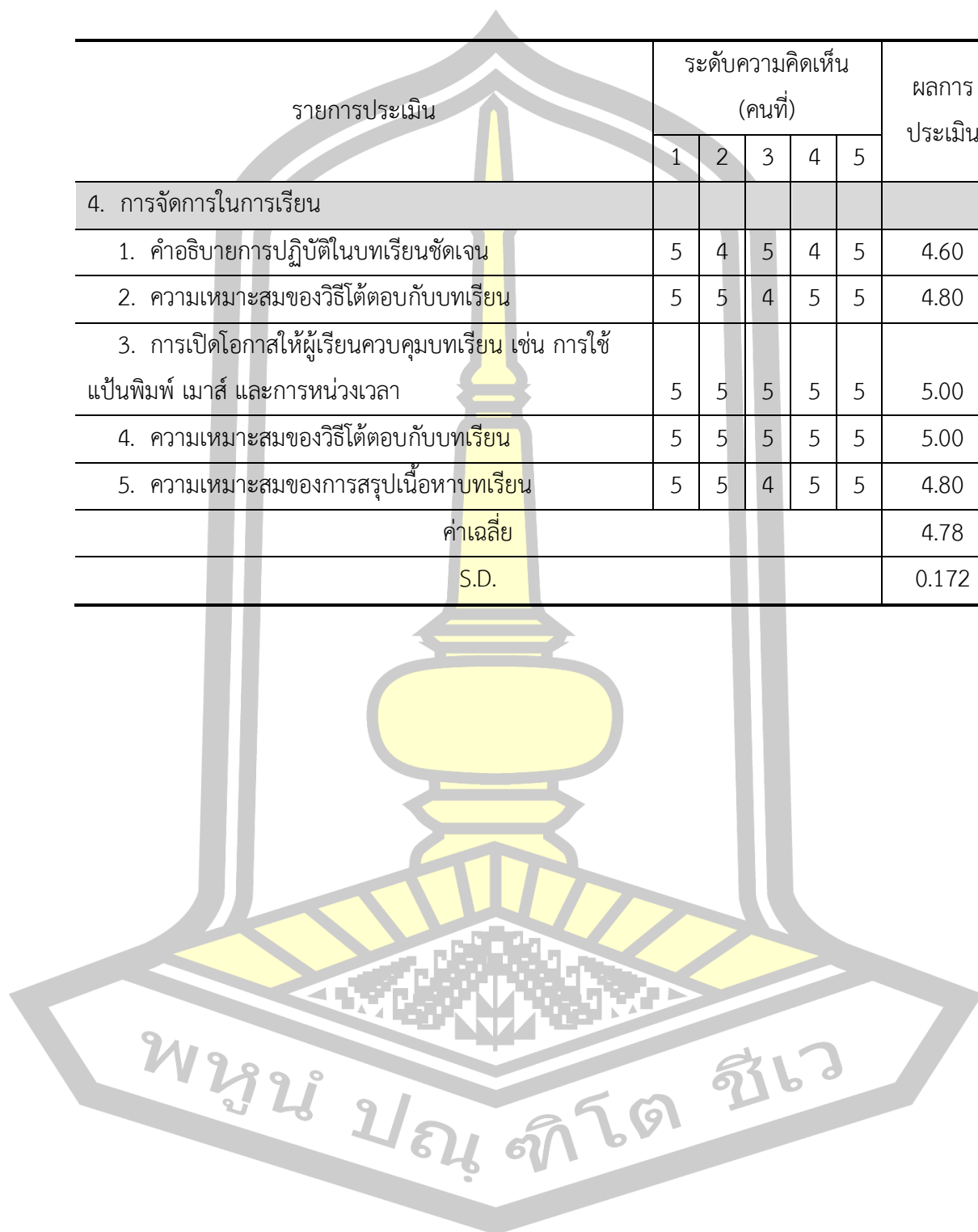
(.....)

ตาราง 21 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อการสอน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	
<b>1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>						
1. เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	4	4	4	5	4.40
2. การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	4	4	5	5	5	4.60
3. การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา	4	5	5	4	5	4.60
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	5	4	5	5	5	4.80
6. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00
7. ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน	5	5	4	5	5	4.80
<b>2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา</b>						
1. ข้อความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4	5	5	5	4	4.60
2. ขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00
3. การสื่อความหมายของภาพประกอบการเรียน	4	5	5	4	5	4.60
4. ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	5	5	5	5	5	5.00
5. การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน	5	4	5	5	5	4.80
<b>3. ด้านการออกแบบจอภาพ</b>						
1. แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาอ่านได้ชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80
2. ขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4	5	5	5	5	4.80
3. ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	5	5	5	4	5	4.80
4. ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ	5	5	5	4	4	4.60
5. ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ	4	5	5	4	5	4.60
6. จังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00
7. การเน้นข้อความโดยใช้อักษรและสีเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80

ตาราง 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5	
4. การจัดการในการเรียน						
1. คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียนชัดเจน	5	4	5	4	5	4.60
2. ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน	5	5	4	5	5	4.80
3. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา	5	5	5	5	5	5.00
4. ความเหมาะสมของวิธีโต้ตอบกับบทเรียน	5	5	5	5	5	5.00
5. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	5	5	4	5	5	4.80
ค่าเฉลี่ย						4.78
S.D.						0.172



แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ข้อละ 1 ระดับความคิดเห็น ตามความหมายของระดับประมาณค่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก    ระดับ 4 หมายถึง ดี    ระดับ 3 หมายถึง พอใช้  
ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง    ระดับ 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด					
2. มีการประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรม					
3. มีการประเมินผลก่อนและหลังการจัดกิจกรรม					
4. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม					
5. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุม					
6. แบบทดสอบท้ายบทเรียนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น					
7. คำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา					
8. เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวัด					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

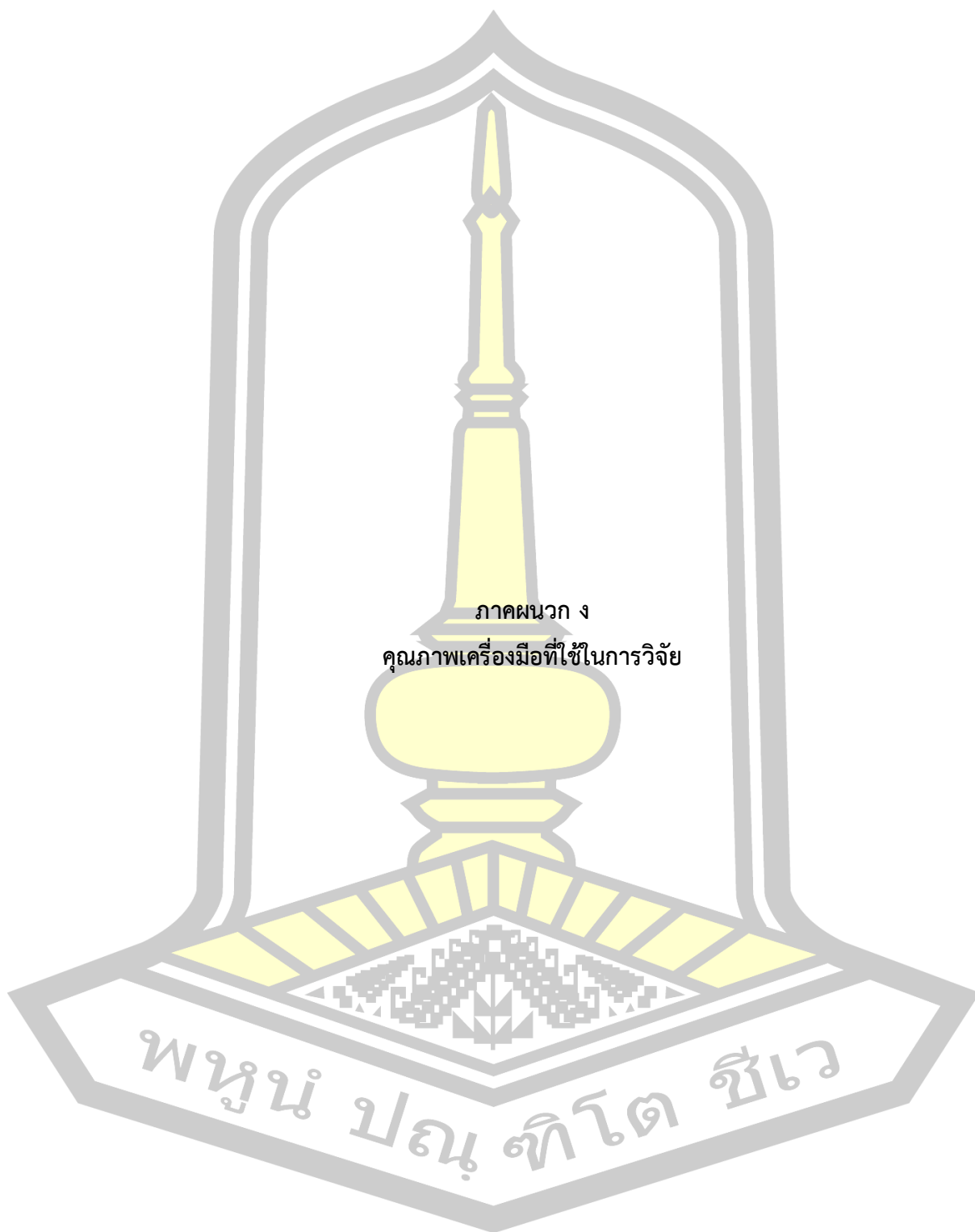
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตาราง 22 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5	
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด	5	5	5	5	5	5.00
2. มีการประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00
3. มีการประเมินผลก่อนและหลังการจัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00
4. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และ กิจกรรม	4	5	5	4	5	4.60
5. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุม	4	5	4	5	5	4.60
6. แบบทดสอบท้ายบทเรียนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น	5	4	5	5	5	4.80
7. คำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน สอดคล้องและ เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	4	4.60
8. เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวัด	5	5	4	5	5	4.80
ค่าเฉลี่ย						4.80
S.D.						0.173

พูน ปณ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ง  
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

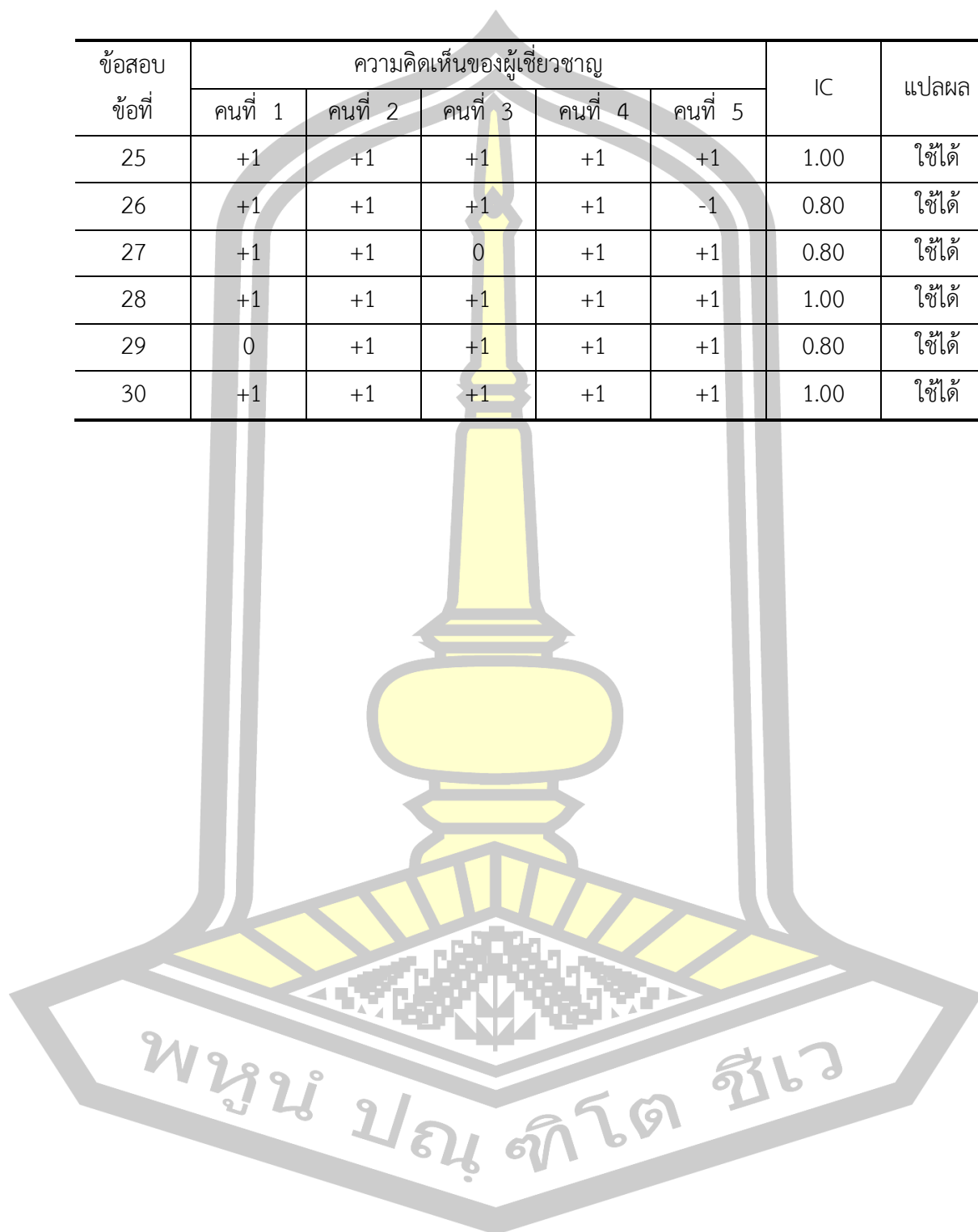
พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายข้อ ข้อที่คัดไว้ใช้

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	0	-1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	-1	0.80	ใช้ได้
10	-1	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	0	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	-1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	0	0	+1	0.60	ใช้ได้
16	-1	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
19	+1	0	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	0	+1	0	0.60	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	-1	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	-1	0.80	ใช้ได้
27	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้





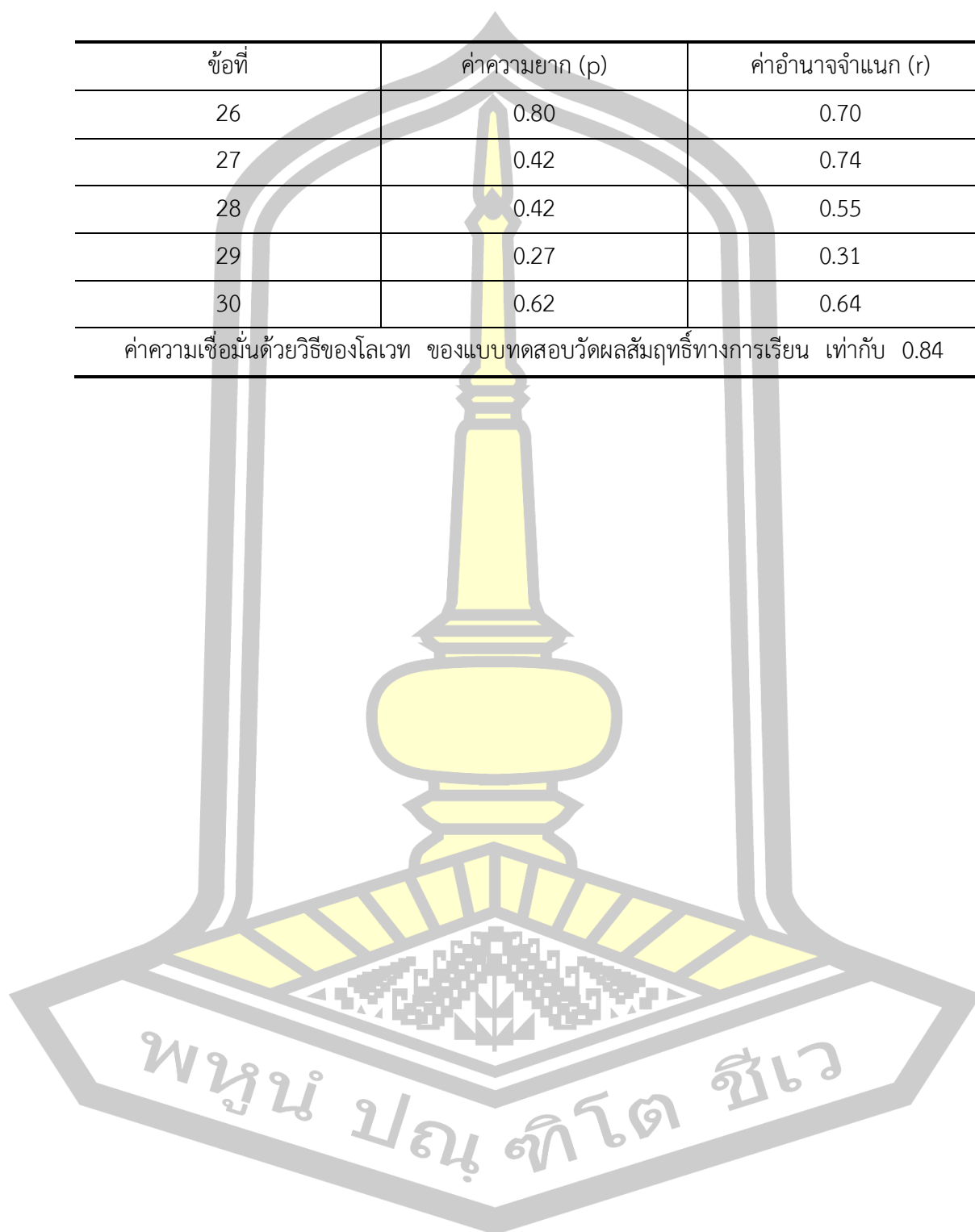
ตาราง 24 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ที่เข้าเกณฑ์และค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธี  
ของโลเวท (Lovett) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่คัดไว้ใช้

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.34	0.56
2	0.42	0.53
3	0.40	0.65
4	0.50	0.70
5	0.51	0.58
6	0.53	0.74
7	0.54	0.71
8	0.42	0.71
9	0.38	0.72
10	0.54	0.31
11	0.39	0.71
12	0.32	0.63
13	0.47	0.80
14	0.52	0.45
15	0.41	0.77
16	0.38	0.59
17	0.49	0.62
18	0.23	0.71
19	0.42	0.53
20	0.55	0.46
21	0.38	0.63
22	0.48	0.37
23	0.61	0.58
24	0.58	0.56
25	0.40	0.65

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
26	0.80	0.70
27	0.42	0.74
28	0.42	0.55
29	0.27	0.31
30	0.62	0.64

ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของโลเวท ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.84



ตาราง 25 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายข้อ ข้อที่คัดไว้ใช้

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
6	+1	0	0	+1	+1	0.60	ใช้ได้
7	0	-1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	-1	0.80	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	-1	0.80	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	-1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้

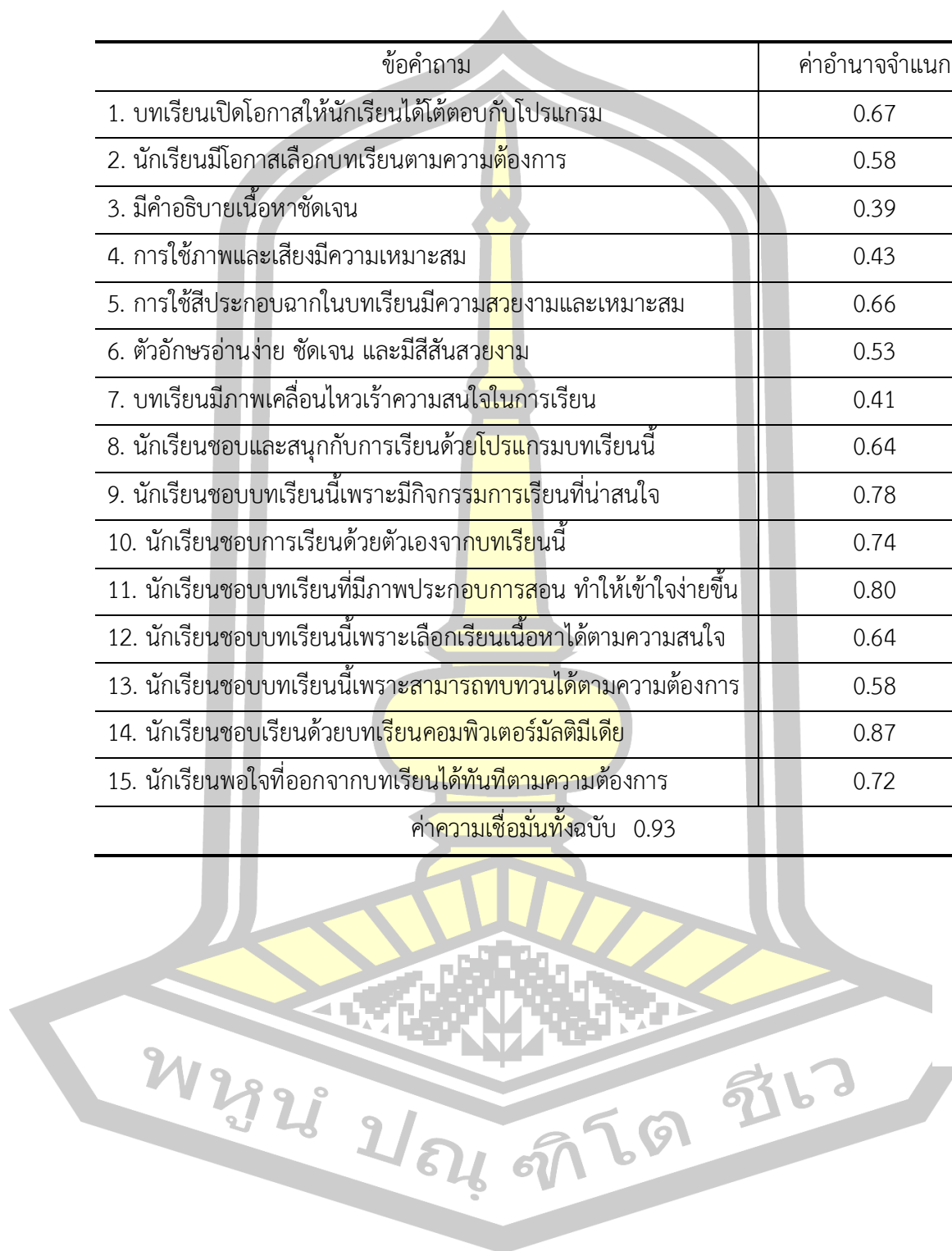
ตาราง 26 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ที่เข้าเกณฑ์และค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธีของโลเวท (Lovett) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่คัดไว้ใช้

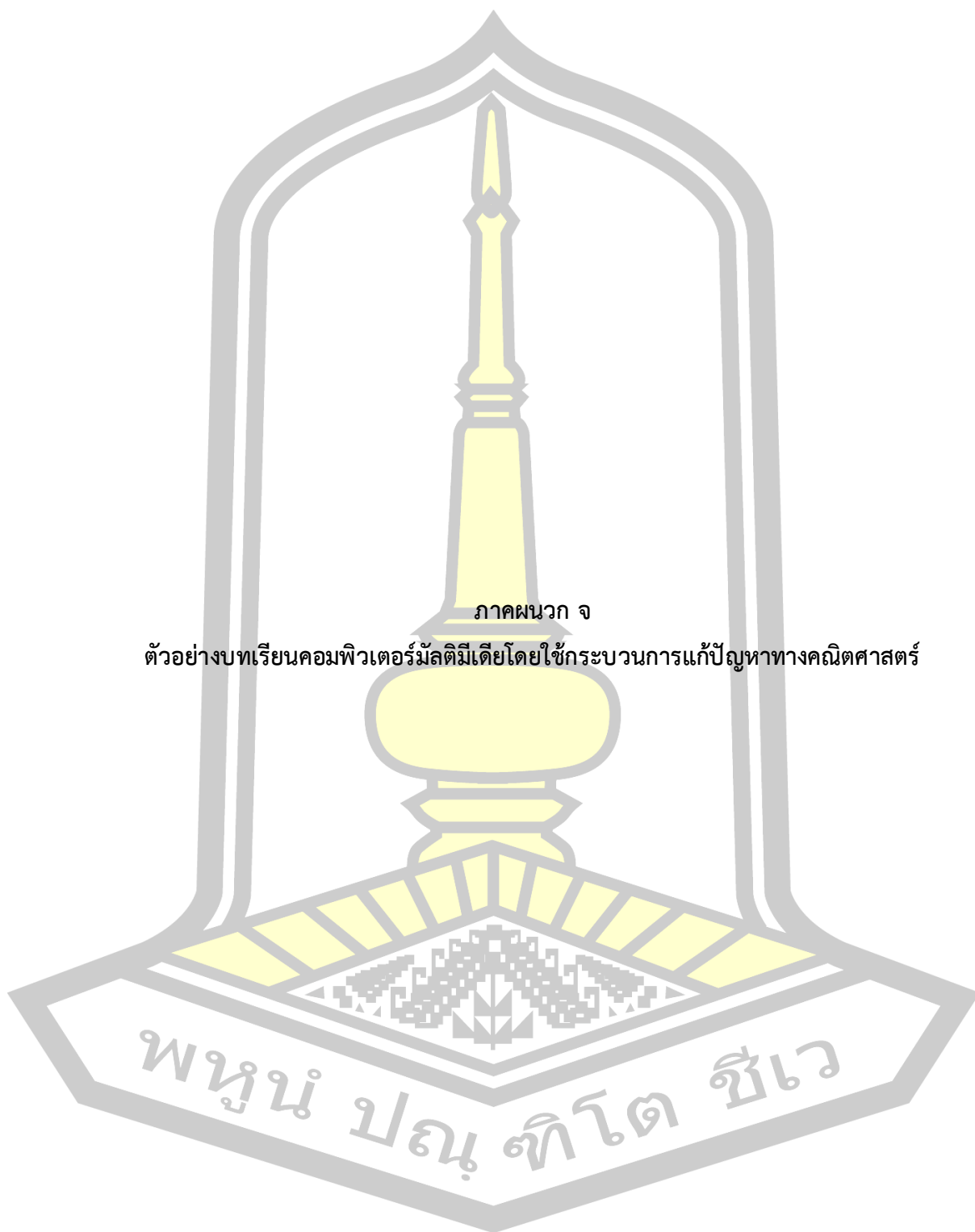
ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.61	0.56
2	0.61	0.25
3	0.74	0.43
4	0.70	0.69
5	0.57	0.42
6	0.70	0.65
7	0.74	0.33
8	0.65	0.54
9	0.61	0.37
10	0.57	0.42
11	0.42	0.50
12	0.77	0.64
13	0.49	0.25
14	0.34	0.33
15	0.55	0.65
16	0.27	0.43
17	0.74	0.61
18	0.61	0.54
19	0.65	0.25
20	0.70	0.58

ค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธีของโลเวท ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.578

ตาราง 27 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อคำถาม	ค่าอำนาจจำแนก
1. บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้โต้ตอบกับโปรแกรม	0.67
2. นักเรียนมีโอกาสเลือกบทเรียนตามความต้องการ	0.58
3. มีคำอธิบายเนื้อหาชัดเจน	0.39
4. การใช้ภาพและเสียงมีความเหมาะสม	0.43
5. การใช้สีประกอบฉากในบทเรียนมีความสวยงามและเหมาะสม	0.66
6. ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน และมีสีสันทนสวยงาม	0.53
7. บทเรียนมีภาพเคลื่อนไหวสร้างความสนใจในการเรียน	0.41
8. นักเรียนชอบและสนุกกับการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนนี้	0.64
9. นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะมีกิจกรรมการเรียนที่น่าสนใจ	0.78
10. นักเรียนชอบการเรียนด้วยตัวเองจากบทเรียนนี้	0.74
11. นักเรียนชอบบทเรียนที่มีภาพประกอบการสอน ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น	0.80
12. นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสนใจ	0.64
13. นักเรียนชอบบทเรียนนี้เพราะสามารถทบทวนได้ตามความต้องการ	0.58
14. นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	0.87
15. นักเรียนพอใจที่ออกจากบทเรียนได้ทันทีตามความต้องการ	0.72
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.93	





ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

พหุ ประทีป ชีวะ


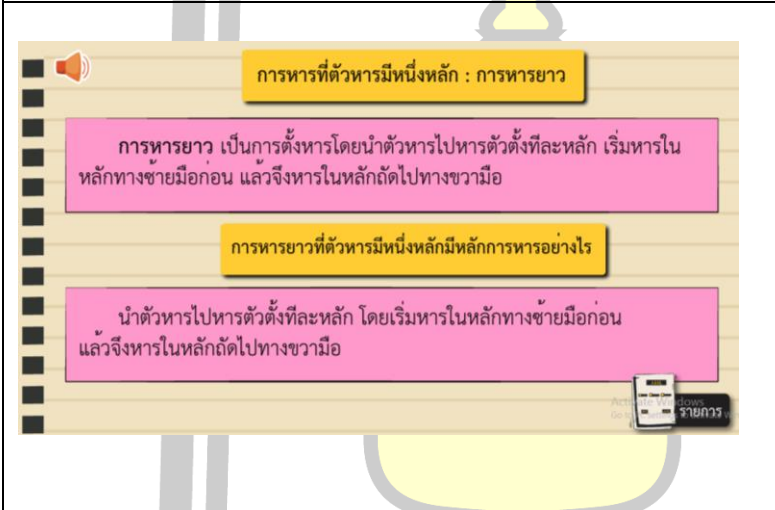
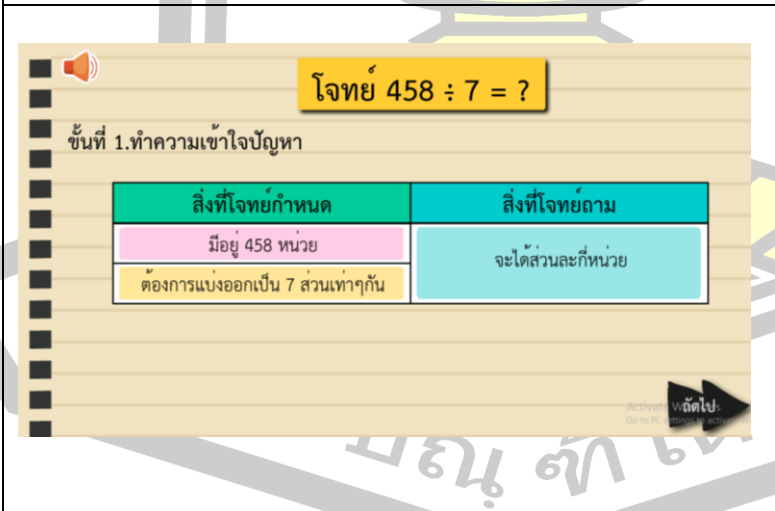
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

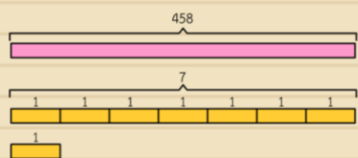
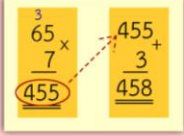
	<p>- คลิกเข้าสู่บทเรียน</p>
	<p>- ลงชื่อเข้าใช้งาน</p>
	<p>- จะพบหน้ายินดีต้อนรับ นักเรียนเข้าสู่ระบบ</p>


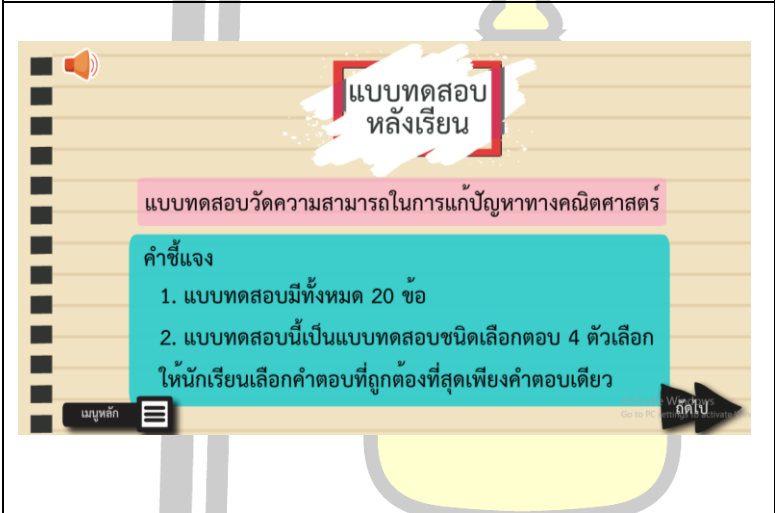
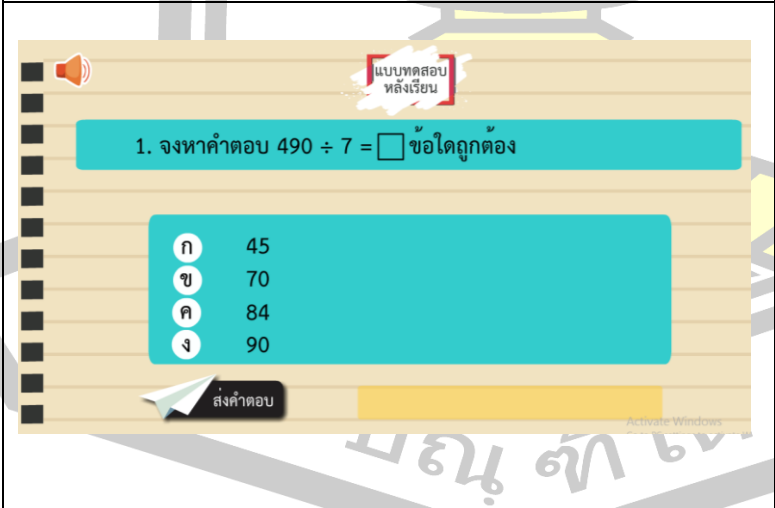
	<p>- หน้ารายการหลักให้นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้ก่อน</p>
	<p>- ศึกษาคู่มือการใช้งาน</p>
	<p>- อ่านคำชี้แจงแบบทดสอบก่อนเรียน</p>



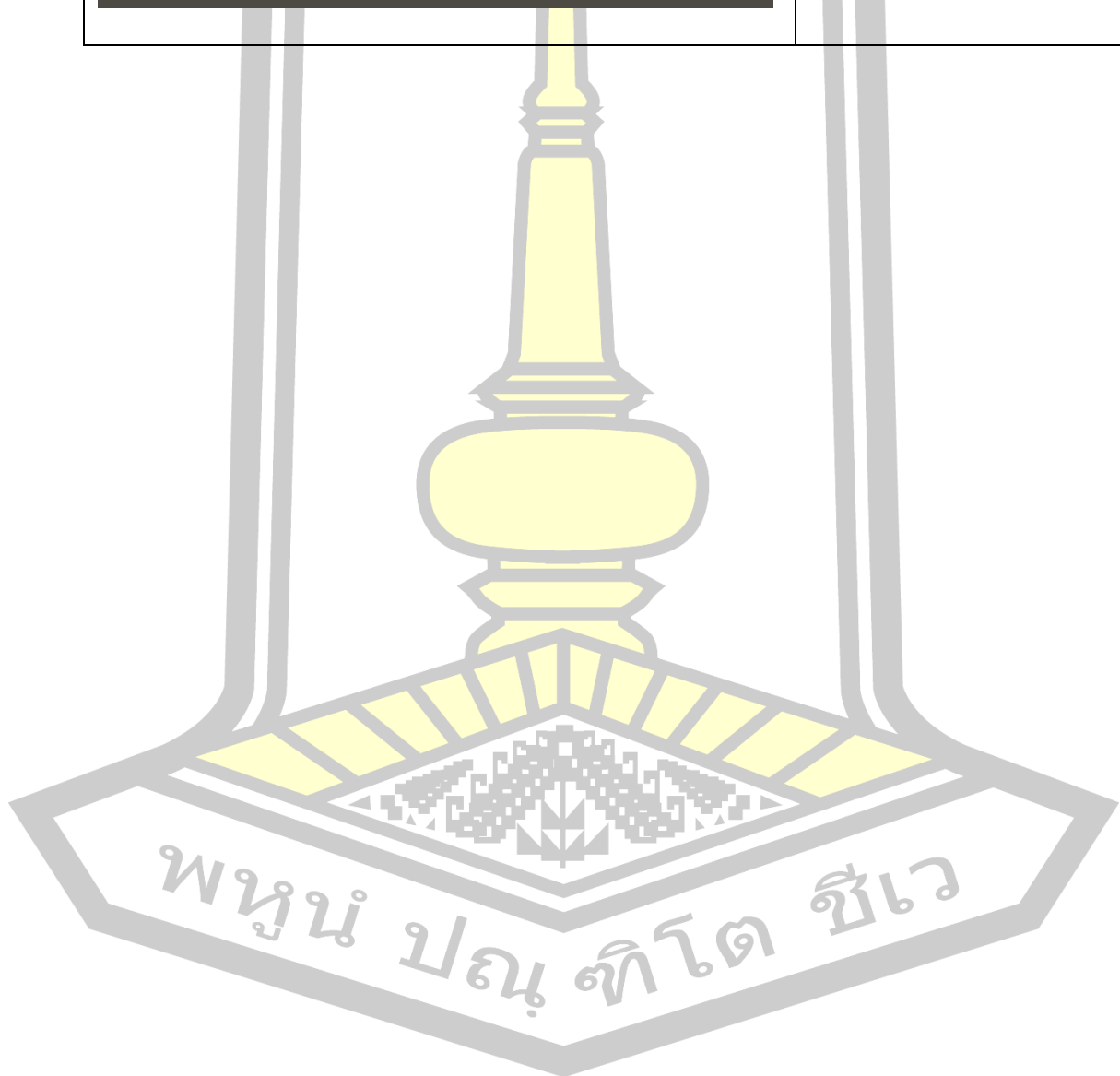
	<p>- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1 - 20</p>
	<p>- นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้</p>
	<p>- นักเรียนเข้าสู่บทเรียน โดยเรียนตามลำดับหน่วยที่ 1 - 7</p>

 <p>การหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลัก (การหารยาว)</p> <p>เนื้อหา    ตัวอย่าง    แบบฝึกหัด</p> <p>รายการหลัก    บทเรียน</p>	<p>- หน้าหลักของหน่วยที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด</p>					
 <p>การหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลัก : การหารยาว</p> <p>การหารยาว เป็นการตั้งหารโดยนำตัวหารไปหารตัวตั้งทีละหลัก เริ่มหารในหลักทางซ้ายมือก่อน แล้วจึงหารในหลักถัดไปทางขวามือ</p> <p>การหารยาวที่ตัวหารมีหนึ่งหลักมีหลักการหารอย่างไร</p> <p>นำตัวหารไปหารตัวตั้งทีละหลัก โดยเริ่มหารในหลักทางซ้ายมือก่อน แล้วจึงหารในหลักถัดไปทางขวามือ</p> <p>รายการ</p>	<p>- หน่วยที่ 1 นักเรียนเข้า ศึกษาเนื้อหา</p>					
 <p>โจทย์ <math>458 \div 7 = ?</math></p> <p>ขั้นที่ 1. ทำความเข้าใจปัญหา</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>สิ่งที่โจทย์กำหนด</th> <th>สิ่งที่โจทย์ถาม</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>มีอยู่ 458 หน่วย</td> <td rowspan="2">จะได้ส่วนละกี่หน่วย</td> </tr> <tr> <td>ต้องการแบ่งออกเป็น 7 ส่วนเท่าๆกัน</td> </tr> </tbody> </table> <p>ถัดไป</p>	สิ่งที่โจทย์กำหนด	สิ่งที่โจทย์ถาม	มีอยู่ 458 หน่วย	จะได้ส่วนละกี่หน่วย	ต้องการแบ่งออกเป็น 7 ส่วนเท่าๆกัน	<p>- หน่วยที่ 1 ตัวอย่าง นักเรียนจะเรียนตาม กระบวนการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา</p>
สิ่งที่โจทย์กำหนด	สิ่งที่โจทย์ถาม					
มีอยู่ 458 หน่วย	จะได้ส่วนละกี่หน่วย					
ต้องการแบ่งออกเป็น 7 ส่วนเท่าๆกัน						

<p><b>โจทย์ 458 ÷ 7 = ?</b></p> <p>ขั้นที่ 2. วางแผนแก้ปัญหา</p> <p>มีอยู่ 458 หน่วย</p> <p>ต้องการแบ่งออกเป็น 7 ส่วนเท่าๆกัน</p>  <p>← ก่อนหน้า</p> <p>Activate Windows Go to PC settings to activate Windows.</p> <p>ถัดไป →</p>	<p>- ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา</p>							
<p><b>โจทย์ 458 ÷ 7 = ?</b></p> <p>ขั้นที่ 3. ดำเนินแก้ปัญหา</p> <p>วิธีทำ</p> <table border="1" data-bbox="347 981 1013 1160"> <tr> <td>มีอยู่</td> <td>458 หน่วย</td> <td rowspan="3"> <math display="block">\begin{array}{r} 65 \\ 7 \overline{)458} \\ \underline{42} \phantom{0} \\ 38 \\ \underline{35} \phantom{0} \\ 3 \phantom{0} \end{array}</math> </td> </tr> <tr> <td>ต้องการแบ่งออกเป็น</td> <td>7 ส่วนเท่าๆกัน</td> </tr> <tr> <td>จะได้ส่วนละ</td> <td><math>458 \div 7 = 65</math> เศษ 3 หน่วย</td> </tr> </table> <p>← ก่อนหน้า</p> <p>Activate Windows Go to PC settings to activate Windows.</p> <p>ถัดไป →</p>	มีอยู่	458 หน่วย	$\begin{array}{r} 65 \\ 7 \overline{)458} \\ \underline{42} \phantom{0} \\ 38 \\ \underline{35} \phantom{0} \\ 3 \phantom{0} \end{array}$	ต้องการแบ่งออกเป็น	7 ส่วนเท่าๆกัน	จะได้ส่วนละ	$458 \div 7 = 65$ เศษ 3 หน่วย	<p>- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา</p>
มีอยู่	458 หน่วย	$\begin{array}{r} 65 \\ 7 \overline{)458} \\ \underline{42} \phantom{0} \\ 38 \\ \underline{35} \phantom{0} \\ 3 \phantom{0} \end{array}$						
ต้องการแบ่งออกเป็น	7 ส่วนเท่าๆกัน							
จะได้ส่วนละ	$458 \div 7 = 65$ เศษ 3 หน่วย							
<p><b>โจทย์ 458 ÷ 7 = ?</b></p> <p>ขั้นที่ 4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา</p> <p>ตรวจคำตอบ</p> <p>จากคำตอบ จะได้ส่วนละ 65 เศษ 3 หน่วย</p> <p>โจทย์กำหนด ต้องการแบ่งออกเป็น 7 ส่วนเท่าๆกัน</p> <p>เพราะฉะนั้น มีอยู่ <math>(65 \times 7) + 3 = 458</math> หน่วย</p>  <p>← ก่อนหน้า</p> <p>Activate Windows Go to PC settings to activate Windows.</p> <p>รายการ</p>	<p>- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา</p>							

 <p>แบบฝึกหัดท้ายบท</p> <p>ให้นักเรียนพิมพ์คำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง</p> <p>56</p> <p>1. <math>222 \div 2 =</math> [ ]</p> <p>ส่งคำตอบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อนักเรียนศึกษาตัวอย่างแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย</li> <li>- เมื่อนักเรียนเข้าศึกษาบทเรียนจนครบ 7 หน่วย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> </ul>
 <p>แบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>คำชี้แจง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ</li> <li>2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก</li> </ol> <p>ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว</p> <p>เมนูหลัก</p> <p>กลับ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงก่อนทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> </ul>
 <p>แบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>1. จงหาคำตอบ <math>490 \div 7 = \square</math> ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก 45</p> <p>ข 70</p> <p>ค 84</p> <p>ง 90</p> <p>ส่งคำตอบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อที่ 1 - 20</li> </ul>

	<p>- เมื่อคลิกที่เมนูออกจากโปรแกรม จะปรากฏคำถาม หากต้องการออกจากโปรแกรมให้คลิกปุ่มใช่ หากต้องการกลับไปเรียนให้คลิกปุ่ม ไม่ใช่</p>
--	---



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวธิดาวรรณ โพธิ์ทอง
วันเกิด	วันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด	อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 81 หมู่ที่ 5 ตำบลหนองบัว อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านพรมเทพ (พรมเทพราษฎร์บำรุง) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 ตำบลพรมเทพ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32120
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท่าตูมประชาเสรมวิทย์ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสิรินธร อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2556 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ์ ปณุ์ ทิโต ชีเว