



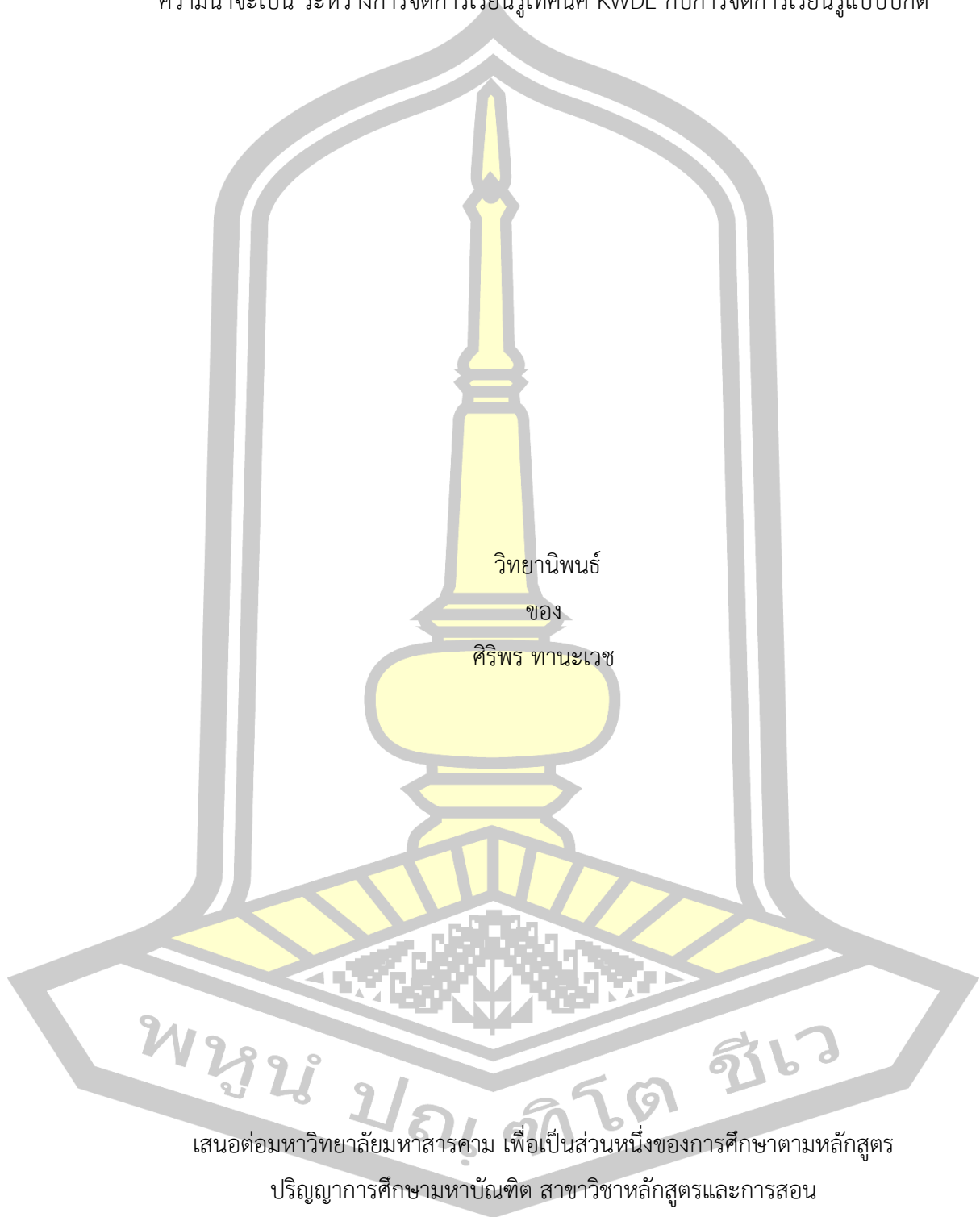
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง  
ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิทยานิพนธ์  
ของ  
ศิริพร ทานะเวช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
เมษายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง  
ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



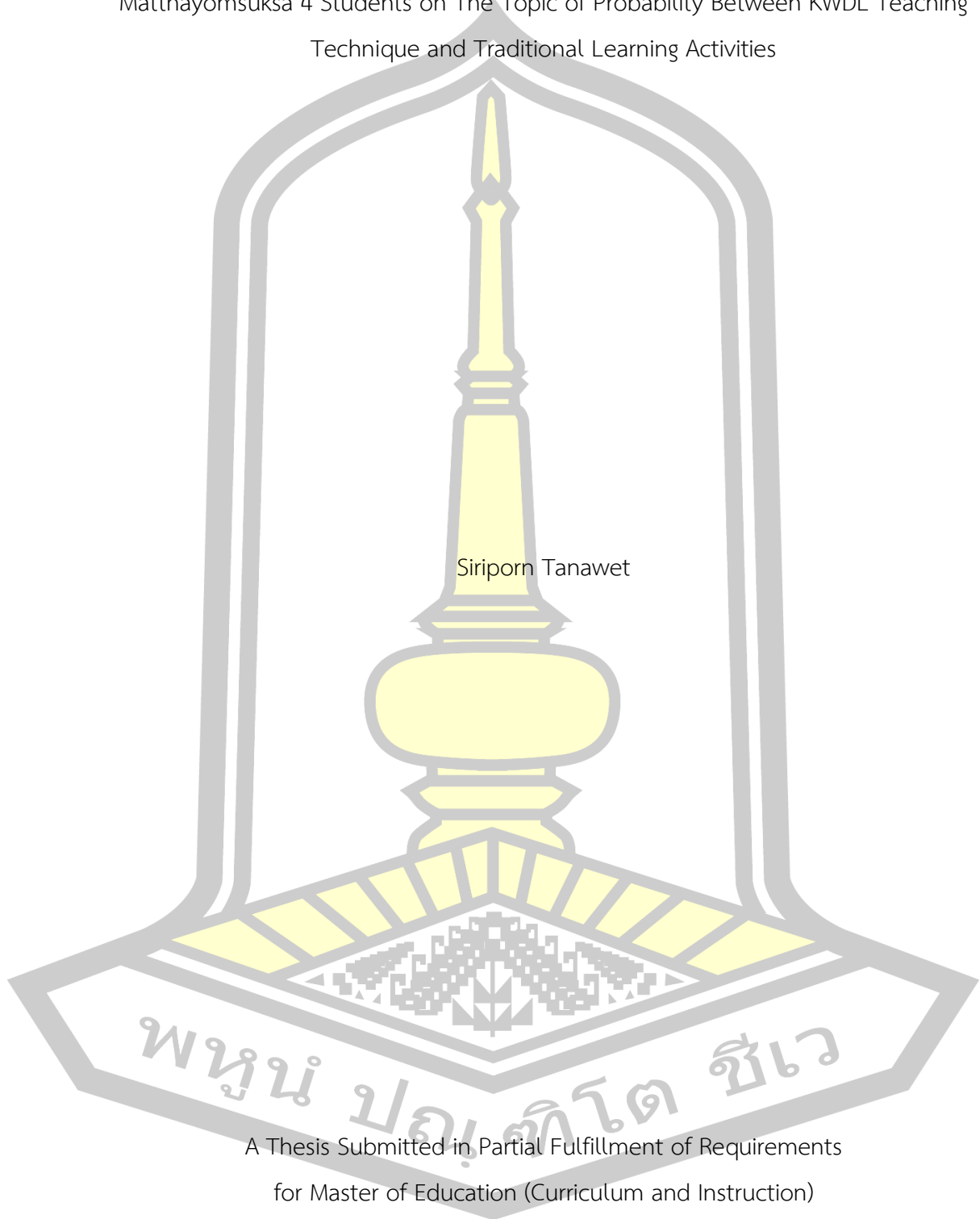
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

เมษายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Comparison of Learning Achievement and Problem Solving Thinking of  
Matthayomsuksa 4 Students on The Topic of Probability Between KWDL Teaching  
Technique and Traditional Learning Activities



Siriporn Tanawet

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

April 2021

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวศิริพร ทานะเวช  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. จิระพร ชะโน )

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล )

..... กรรมการ

(รศ. ดร. ประเสริฐ เรือนนະการ )

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. วนิตา ฆาระนัต )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....  
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ )

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....  
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
<b>ผู้วิจัย</b>	ศิริพร ทานะเวช		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	หลักสูตรและการสอน
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 64 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชนิดละ 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.47–0.72 มีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.31–0.75 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ 0.89 (3) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.47–0.75 มีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.25–0.63 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ 0.76 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) และ Hotelling T<sup>2</sup>

### ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 และ 82.65/76.15 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6974 และ 0.6221 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 69.74 และ 62.21 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รู้จักคิดวิเคราะห์ แยกแยะหาความสัมพันธ์ มีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ดังนั้นครุคณิตศาสตร์ควรนำการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ใช้สอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของรายวิชาต่อไป

คำสำคัญ : การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การคิดแก้ปัญหา, ความน่าจะเป็น, การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL, การจัดการเรียนรู้แบบปกติ



<b>TITLE</b>	The Comparison of Learning Achievement and Problem Solving Thinking of Matthayomsuksa 4 Students on The Topic of Probability Between KWDL Teaching Technique and Traditional Learning Activities		
<b>AUTHOR</b>	Siriporn Tanawet		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Yannapat Seehamongkon , Ed.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2021

#### ABSTRACT

The present study aimed 1) to develop the lesson entitled probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities to achieve the criteria 75/75 of the efficacy, 2) to investigate the effectiveness index of learning probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities of Muthayomsuksa 4 students, 3) to compare learning achievement and problem solving thinking of Muthayomsuksa 4 students before and after learning through probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities and 4) to compare learning achievement and problem solving thinking of Muthayomsuksa 4 students between KWDL teaching technique and traditional learning activities. The sample of this study was 64 Muthayomsuksa 4 students from 2 classrooms of Patiwittaya School, Patiu district, Yasothon province who were studying in the 2<sup>nd</sup> semester of 2020 academic year. The sample was selected by cluster random sampling. The instruments used in the study comprised of 1) 12 lesson plans of using KWDL teaching technique and lesson plans of traditional learning activities entitled probability which lasted 12 hours and each one lasted 1 hour, 2) 15 items of multiple with 5 choices of Mathematics learning achievement test which the difficulty (P) was 0.47-0.72, the discrimination (B) was 0.31-0.75 and the reliability ( $r_{cc}$ ) was 0.89, 3) 20 items of multiple with 4 choices of problem solving thinking test

which the difficulty (P) was 0.47-0.75, the discrimination (B) was 0.25-0.63 and the reliability ( $r_{cc}$ ) was 0.76. The statistics used to analyze the data were percentage, mean, standard deviation and hypothesis testing was t-test (dependent samples) and Hotelling  $T^2$ .

The results of the study revealed that

1. Learning management by using KWDL teaching technique and traditional learning activities entitled probability of Muthayomsuksa 4 students shown that there was 83.85/81.88 and 82.65/76.15 respectively of the efficacy which achieved the criteria of 75/75.

2. The effectiveness index of learning probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities of Muthayomsuksa 4 students revealed that there was 0.6974 and 0.6221 which yielded that students had progression in learning which was 69.74 percent and 62.21 percent respectively.

3. After learning through KWDL teaching technique and traditional learning activities, students performed the results of learning achievement and problem solving thinking higher significantly at .05 statistics.

4. Students who learnt through KWDL teaching technique had higher scores of learning achievement and problem solving thinking than traditional learning activities significantly at .05 statistics.

In conclusion, KWDL teaching technique affected higher scores of learning achievement. They are able to have analysis thinking, systematical thinking and problem solving. Hence, this kind of teaching technique is applicable in the Mathematics classroom.

Keyword : The Comparison of Learning Achievement, Problem Solving Thinking, Probability, KWDL Teaching Technique, Traditional Learning Activities



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนงการ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ เสนอแนะ ช่วยเหลือ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง และขอขอบคุณคณาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้อันมีค่ายิ่ง

ขอขอบคุณ คุณครูอรุณี มอญพันธ์ คุณครูสุภาพร ศรีอุทธา คุณครูกมลรัตน์ นักพรรณษา คุณครูพินทอง กอมะณี คุณครูศรวุฒิ รัตน์ะ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนป่าติ้ววิทยา และคณะครูทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยและขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำวิจัยจนสำเร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณคุณพ่อพนม ทานะเวช และคุณแม่สำราญ ทานะเวช บิดา-มารดาผู้ให้กำเนิด ให้ความรัก ความห่วงใย และให้กำลังใจในงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดาและบูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

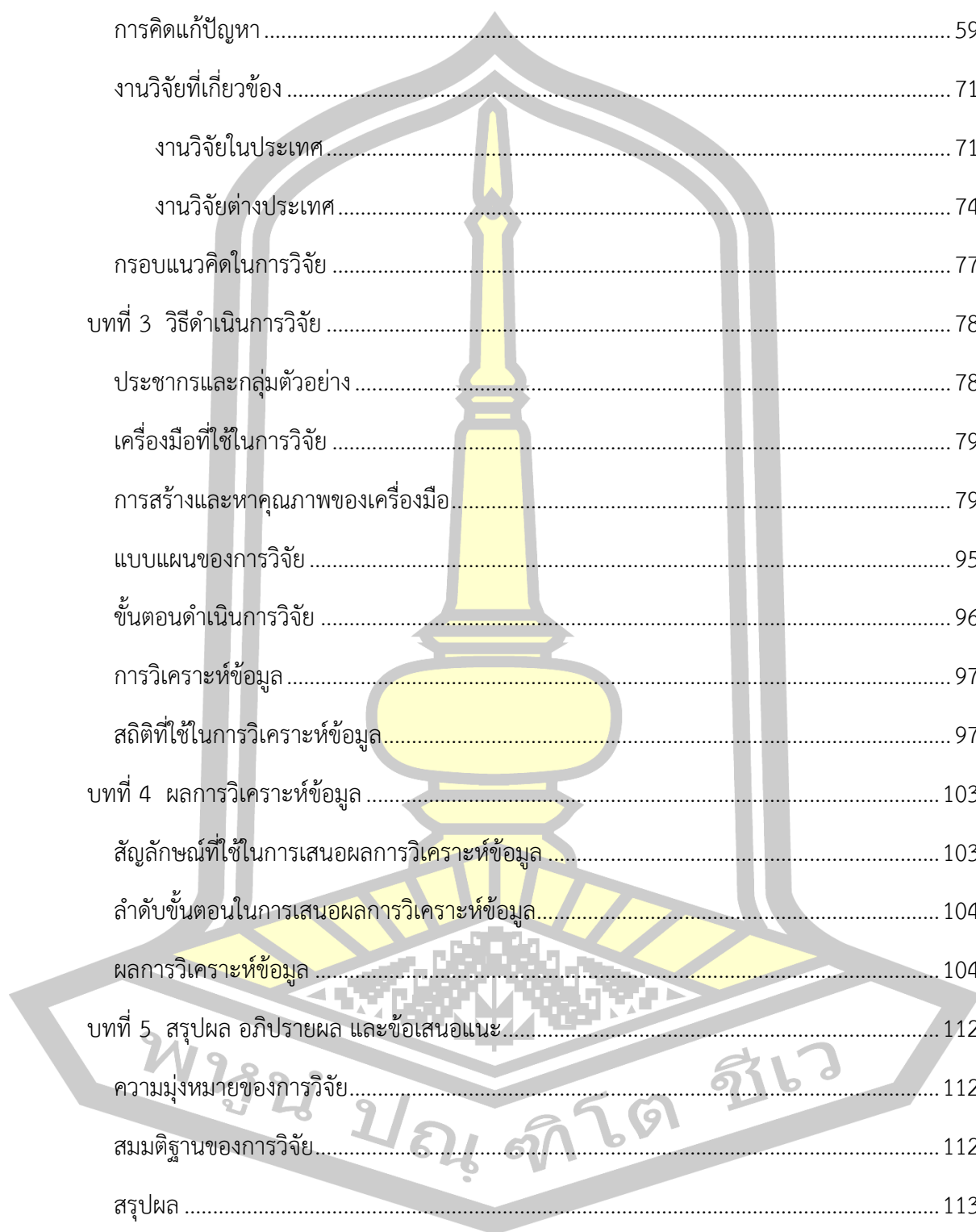
ศิริพร ทานะเวช

พนุน ปณฺ ทิโต ชีเว

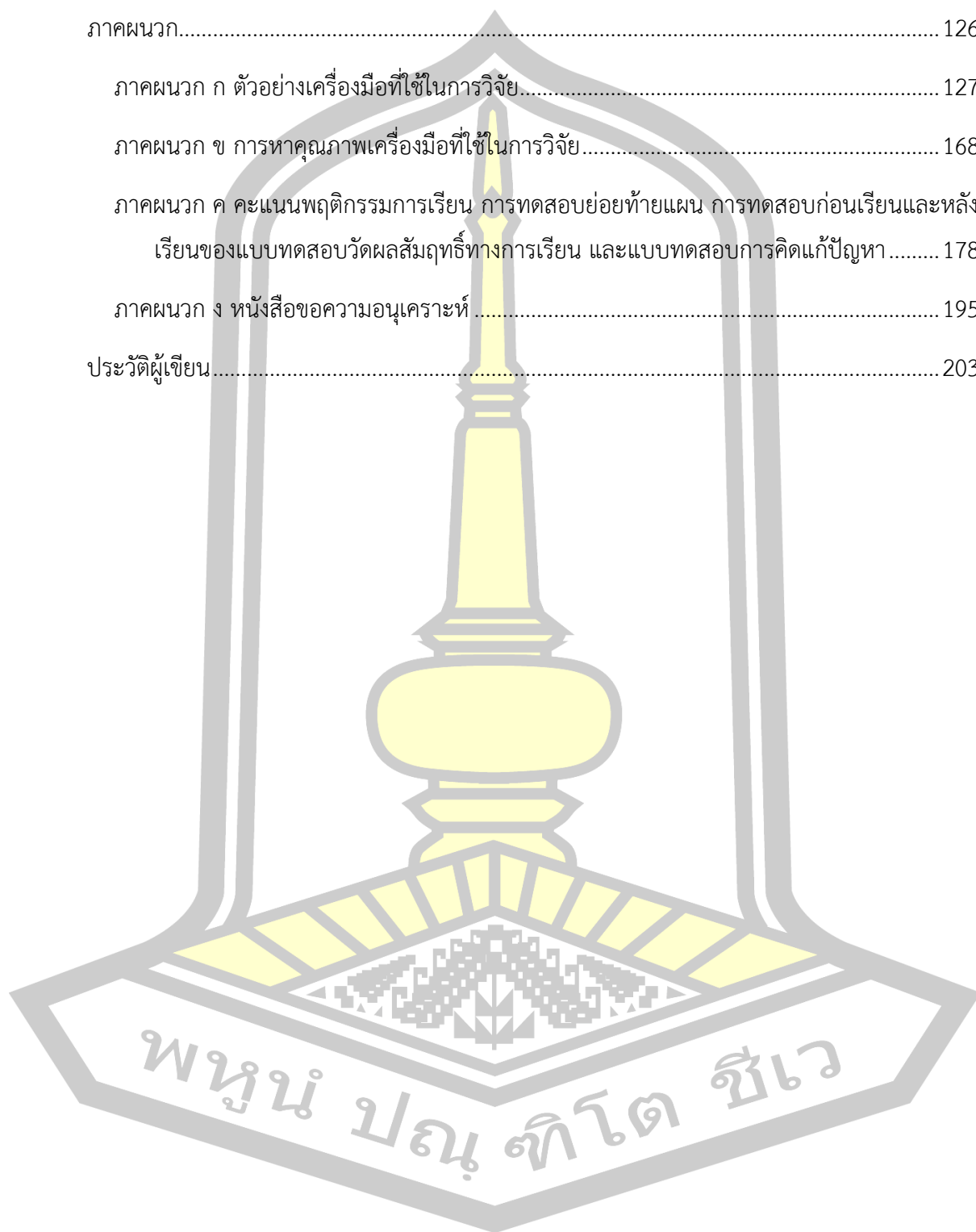
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560).....	9
การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL.....	20
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	27
แผนการจัดการเรียนรู้.....	30
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	44
การหาดัชนีประสิทธิผล.....	47

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	48
การคิดแก้ปัญหา .....	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	71
งานวิจัยในประเทศ .....	71
งานวิจัยต่างประเทศ .....	74
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	77
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	78
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	78
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	79
การสร้างและหาคคุณภาพของเครื่องมือ .....	79
แบบแผนของการวิจัย .....	95
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย .....	96
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	97
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	97
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	103
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	103
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	104
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	104
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	112
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	112
สมมติฐานของการวิจัย .....	112
สรุปผล .....	113
อภิปรายผล .....	113
ข้อเสนอแนะ .....	118



บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก.....	126
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	127
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	168
ภาคผนวก ค คະແນວພັດທະນາການຮຽນ ການທົດສອບຍ່ອຍທ້າຍແຜນ ການທົດສອບກ່ອນຮຽນແລະຫຼັງ ຮຽນຂອງແບບທົດສອບວັດຜົນສັມຖຳທາງການຮຽນ ແລະແບບທົດສອບການຄິດແກ້ບັນຫາ.....	178
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	195
ประวัติผู้เขียน.....	203



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.....	16
ตาราง 2 แผนผังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL .....	25
ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	80
ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	86
ตาราง 5 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดลักษณะของข้อสอบที่ต้องการวัดวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 31101 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	91
ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแก้ปัญหา กำหนดจำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหา.....	94
ตาราง 7 แบบแผนการทดลอง.....	96
ตาราง 8 ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	105
ตาราง 9 ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	105
ตาราง 10 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	106
ตาราง 11 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	106
ตาราง 12 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL.....	107
ตาราง 13 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	108

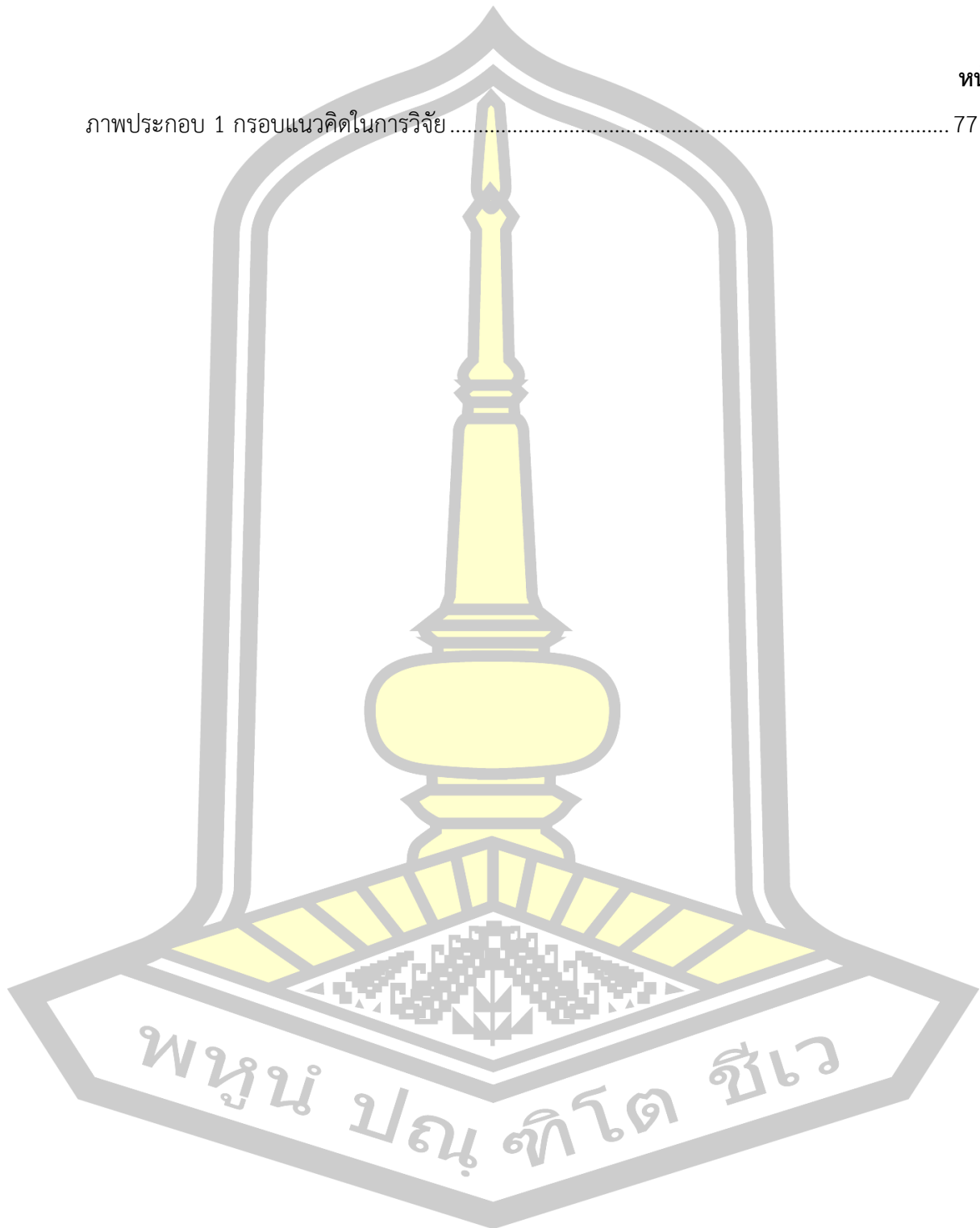
ตาราง 14 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL.....	108
ตาราง 15 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	109
ตาราง 16 การทดสอบเงื่อนไขความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ .....	110
ตาราง 17 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	110
ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	111
ตาราง 19 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL.....	169
ตาราง 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	171
ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัดกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน .....	173
ตาราง 22 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน.....	175
ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา.....	176
ตาราง 24 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบทดสอบการคิด แก้ปัญหา.....	177
ตาราง 25 คะแนนพฤติกรรมการเรียน การทดสอบย่อยท้ายแผน และประสิทธิภาพของแผนการ จัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL (A : คะแนนพฤติกรรมการเรียน 18 คะแนน B : คะแนนทดสอบย่อย 10 คะแนน).....	179

ตาราง 26 คะแนนพฤติกรรมการเรียน การทดสอบย่อยท้ายแผน และประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (A : คะแนนพฤติกรรมการเรียน 18 คะแนน B : คะแนนทดสอบย่อย 10 คะแนน).....	183
ตาราง 27 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	187
ตาราง 28 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	189
ตาราง 29 คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	191
ตาราง 30 คะแนนการทดสอบการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแบบปกติ.....	193



## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	77





## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความ เป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข ความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2551) การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมุ่ง พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ที่กว้างและลึกในหลากหลายเรื่อง มีทักษะในการจำแนกแยกแยะข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบการคิดที่ดี มีการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งมีทักษะชีวิตที่จะ ชี้นำตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ดี มีทักษะในการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น รวมทั้งมีจิตแห่งความเคารพตนเองและผู้อื่น จิตแห่งจริยธรรม เพื่อความเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ และของโลก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ยังช่วยในการพัฒนาตนเองให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ มีระบบ ในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความสามารถในการ แก้ปัญหา มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ กับศาสตร์อื่น ๆ มีความรับผิดชอบต่อ ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2543) กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดวิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้ คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนนั้นเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง เพื่อนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นที่ต้องนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังกำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ เนื่องจากเป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน

สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของ กระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียน มีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ความคิดเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่ซับซ้อน สังคมและ ประเทศจะพัฒนาก้าวหน้าได้ต่อเมื่อทรัพยากรมนุษย์ของประเทศนั้นมีการพัฒนา ทางด้านสติปัญญา และมีกระบวนการคิด รู้จักคิดกว้าง คิดไกล มีเหตุผล สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองมีความคิด สร้างสรรค์ รู้เท่าทันและสามารถปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเข้าสู่ยุคของสังคมข่าวสาร ยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้คนในสังคมจะต้องรับรู้ข่าวสาร เรียนรู้ข่าวสาร ต้องรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีระบบวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของ การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ต้องมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและต้องมีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลข่าวสารสำหรับใช้ยังชีพ จึงสามารถอยู่รอดในสังคมยุคข้อมูล ข่าวสารได้อย่างเหมาะสม โดยต้องมีทักษะการคิดเป็นอันดับแรกก่อนที่จะรับข่าวสารนั้นได้จึงจำเป็น อย่างยิ่งที่ต้องมีการสอนทักษะการคิด เพราะการคิดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับมนุษย์ทุกคนและการคิด ยังเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของมนุษย์ด้วย (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2547) ดังนั้นการจัดการศึกษาจึง จำเป็นต้องเตรียมเยาวชนให้เป็นผู้มีความสามารถในการคิดประเภทต่าง ๆ จึงให้ความสำคัญต่อ การพัฒนาเยาวชนให้รู้จักคิดเป็นอย่างมาก เพื่อให้ดำรงชีวิตอย่างราบรื่นในสังคมที่ยุ่งยากซับซ้อน และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศ ประเทศไทยก็ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการคิดของเยาวชน เช่นกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์เป็นความจำเป็นสำหรับ ทุกคน เพราะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ให้กับเด็กและเยาวชน เป็นสิ่งจำเป็นและมีส่วนสำคัญอย่างมาก ที่จะส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้ดีขึ้นได้ ทั้งนี้ในระบบการศึกษาผู้สอนจึงควรส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างต่อเนื่อง ทั้งในและ นอกโรงเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มาก การจัดกิจกรรมในโรงเรียนและสอดแทรกไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของครูตลอดเวลา เพื่อจะเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้

แก้ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) การที่นักเรียนจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีได้นั้น ต้องเป็นผู้ที่เรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย หาโอกาสฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด และเมื่อเป็นผู้ที่สามารถคิดแก้ปัญหาในเรื่องราวต่าง ๆ ได้ ก็จะทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองที่จะทำสิ่งใด ๆ เป็นการวางรากฐานของการพัฒนาชีวิตที่สมบูรณ์ เป็นความกล้าที่จะลงมือ กระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง กล้าคิด กล้าตัดสินใจ (วรรณัน ขุนศรี, 2546)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า มีปัญหาที่สำคัญคือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง ควรได้รับการพัฒนาอย่างจริงจัง จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) สามปีซ้อนหลังของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2559 ปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนป่าดัววิทยา แยกตามรายวิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2559 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 24.88 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.75 และโรงเรียนป่าดัววิทยามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 20.12 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) ปีการศึกษา 2560 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 24.53 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.75 และโรงเรียนป่าดัววิทยา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 18.36 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) ปีการศึกษา 2561 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 30.72 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.02 และโรงเรียนป่าดัววิทยา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 22.93 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) จากผลการทดสอบจะเห็นว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ และมีค่าเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าระดับเขตพื้นที่และต่ำกว่าระดับประเทศสอดคล้องกันทั้งสามปีการศึกษาและเมื่อวิเคราะห์ตามสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ สาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งในปีการศึกษา 2559 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 22.41 ระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 18.12 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) ปีการศึกษา 2560 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.18 ระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.65 ปีการศึกษา 2561 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 29.99 ระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.45 มีผลการทดสอบของระดับโรงเรียนต่ำกว่าระดับประเทศทั้งสามปีการศึกษา ซึ่งควรเร่งพัฒนาให้ดีขึ้น และจากการจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนยังขาดกระบวนการคิดไม่สามารถอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ รวมทั้งไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้จนส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ ไม่เข้าใจในเนื้อหา เนื่องจากสภาพจิตใจและอารมณ์ขาดความพร้อมในการเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ จึงต้องพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้ดีขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

แก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและประยุกต์ใช้ความรู้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิด โอเกล (Ogle, 1986) ที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และละเอียดถี่ถ้วนทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายซึ่งเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL มี 4 ขั้นตอน คือ 1) นักเรียนต้องหาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ (K) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์ และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ 2) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W) หรือปัญหาของโจทย์ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้อะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งวางแผนในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ในข้อแรก 3) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ (D) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องลงมือแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน 4) นักเรียนสรุป (L) คือขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และต้องสรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหาให้ได้อย่างถูกต้อง จากขั้นตอนของการแก้ปัญหาของเทคนิคจะเห็นได้ว่า นักเรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในแต่ละขั้นตอนสามารถเข้าใจ และคิดวิเคราะห์แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วน ๆ อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็นระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พร้อมทั้งเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด และนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ได้แนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาการคิดแก้ปัญหาในระดับชั้นอื่น ๆ

### ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนป่าต้ววิทยา อำเภอป่าต้ว จังหวัดยะลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 122 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คนที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนป่าต้ววิทยา อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ดังนี้

1.2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน โรงเรียนป่าต้ววิทยา อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

1.2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน โรงเรียนป่าต้ววิทยา อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

วิธีการจัดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้จำแนกเป็น

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2.2 การคิดแก้ปัญหา

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แยกแยะหาความสัมพันธ์และสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอนตามแผนผังของเทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ หมายถึง การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ และแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในคาบนั้น และบทบาทการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หมายถึง

2.1 ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่และให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอ่านโจทย์และแก้โจทย์ ปัญหาตามขั้นตอน KWDL ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของของเวียร์ (Weir) ดังนี้

2.1.1 K (What We Know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ (การวิเคราะห์ปัญหา)

2.1.2 W (What We Want to Know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (การระบุปัญหา)

2.1.3 D (What We do to Find Out) นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบ (การเสนอวิธีแก้ปัญหา)

2.1.4 L (What We learned) นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ สรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา (การตรวจสอบผลลัพธ์)

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามแผนผัง KWDL ที่ครูแจกให้

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ให้นักเรียนรายกลุ่มหรือรายบุคคลทำแบบฝึกหัดจากที่ครูสร้างขึ้นตามขั้นตอนเทคนิค KWDL โดยครูคอยให้คำแนะนำ นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญที่เรียนในชั่วโมงนั้น ๆ และประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย อธิบายเนื้อหา โดยยึดเนื้อหา สื่อการสอนและแบบฝึกหัดตามคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ขั้นนำ หมายถึง การสร้างความสนใจของนักเรียนให้มีความพร้อมและทบทวนความรู้เดิม โดยการถามตอบ เล่นเกม หรือใช้สื่อเพื่อสร้างความสนใจและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่

2.2 ขั้นสอน หมายถึง ขั้นตอนที่ต่อจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตาม เนื้อหาเช่น การอธิบาย การบรรยาย การอ่าน การสาธิต

2.3 ขั้นสรุป หมายถึง สรุปใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน ที่ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้การสรุปบทเรียนที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนรวบรวมความคิดความเข้าใจของตน ในสิ่งที่เรียนมาให้ถูกต้อง

3. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยกำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมการเรียนและการทำแบบทดสอบย่อย ในการจัดการเรียนรู้ทุกแผนรวมกัน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

4. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ คือ การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งคำนวณจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาไตร่ตรองโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ พยายามหาหนทางจัดความไม่สมดุลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความวิตกกังวล ให้หมดไปอย่างเป็นระบบ วัดได้จากแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir) 4 ขั้นตอน ดังนี้

6.1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด หรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร

6.2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

6.3 การเสนอวิธีแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือ การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาแล้วดำเนินการแก้ปัญหามาตามแผนที่วางไว้

6.4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)
2. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
3. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
6. การหาดัชนีประสิทธิผล
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. การคิดแก้ปัญหา
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ
10. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) นี้จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตร

ได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหา การเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติ จนกระทั่งถึงสถานศึกษาจะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงาน อย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจน ปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

#### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและ เป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและ การศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และ พัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

#### หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและ มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความ เป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการ จัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

### จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ

5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ

เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

## มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

### ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

2. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะ

ในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

3. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) การศึกษาระดับนี้ เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ

#### ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงอัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วน ตรีโกณมิติรูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้	1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	เซต - ความรู้เบื้องต้นและสัญลักษณ์พื้นฐานเกี่ยวกับเซต - ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และคอมพลิเมนต์ของเซต ตรรกศาสตร์เบื้องต้น - ประพจน์และตัวเชื่อม (นิเสธและหรือถ้า...แล้ว...ก็ต่อเมื่อ)
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้	1. เข้าใจความหมายและใช้สมบัติเกี่ยวกับ การบวก การคูณ การเท่ากัน และการไม่เท่ากันของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงในรูปเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	เลขยกกำลัง - รากที่ $n$ ของจำนวนจริง เมื่อ $n$ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า 1 - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ
มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้	1. ใช้ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชันอธิบาย สถานการณ์ที่กำหนด	ฟังก์ชัน ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน (ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันกำลังสอง ฟังก์ชันขั้นบันได ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล)
	2. เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้ลำดับและอนุกรม	ลำดับและอนุกรม - ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต - อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต



ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือ ช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้	1. เข้าใจและใช้ความรู้ เกี่ยวกับดอกเบี้ยและ มูลค่า ของเงินในการแก้ปัญหา	ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน - ดอกเบี้ย - มูลค่าของเงิน - ค่ารายงวด
มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจ กระบวนการทางสถิติ และใช้ ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา	1. เข้าใจและใช้ความรู้ทาง สถิติในการนำเสนอ ข้อมูล และแปลความหมายของ ค่าสถิติ เพื่อประกอบการ ตัดสินใจ	สถิติ - ข้อมูล - ตำแหน่งที่ของข้อมูล - ค่ากลาง (ฐานนิยม มัธยฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต) - ค่าการกระจาย (พิสัย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ความแปรปรวน) - การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพและ เชิงปริมาณ - การแปลความหมายของค่าสถิติ
มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการ นับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้	1. เข้าใจและใช้หลักการบวก และการคูณ การเรียง สับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา	หลักการนับเบื้องต้น - หลักการบวกและการคูณ - การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น กรณีทีสิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด - การจัดหมู่กรณีทีสิ่งของแตกต่างกัน ทั้งหมด
	2. ทหาความน่าจะเป็น และนำความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นไปใช้	ความน่าจะเป็น - การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

จากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 สรุปได้ว่า รายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มี 3 สาระ ได้แก่  
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น  
และมี 6 มาตรฐานการเรียนรู้ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 2 มาตรฐานการเรียนรู้

3 ตัวชี้วัด และมีสาระการเรียนรู้แกนกลางได้แก่ เขต ตรรกศาสตร์เบื้องต้น หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น

#### ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี่เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผลรับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

#### คุณภาพผู้เรียนคณิตศาสตร์

##### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

6. มีความรู้ความเข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากัน ทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2. เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

3. นำความรู้เกี่ยวกับ เลขยกกำลัง ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม ไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

4. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ผู้วิจัยซึ่งปฏิบัติการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ได้เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หน่วยที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

#### 1. ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ได้พัฒนาขึ้นโดยโอเกิล (Ogle) ในปี ค.ศ. 1986 ต่อมาชอ และคณะ (Shaw and others, 1997) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหา (Cooperative Problem Solving) มาผสมผสานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของเทคนิค KWDL เพื่อการสอนทักษะภาษาแต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ที่มีการอ่านเพื่อทำความเข้าใจ เช่น วิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะการเรียนรู้จะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผน การตั้งจุดมุ่งหมายตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูล เพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาจากเทคนิค KWL ของโอเกิล (Ogle, 1986) ที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน นั่นคือ นักเรียนต้องมีความสามารถในการอ่านก่อนจึงจะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านให้มีคุณภาพมากขึ้นด้วยเทคนิค KWL, KWDL, KWL plus วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหรือกระบวนการ KWDL มีขั้นตอนการดำเนินการเช่นเดียวกันกับ KWL เพียงแต่เพิ่มขึ้น D เป็นขั้นตอนที่ 3 ซึ่ง KWDL มาจากคำถามที่ว่า

K : เรารู้อะไร (What we know) หรือโจทย์บอกอะไรเราบ้าง (สำหรับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์)

W : เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร (What we Want to know) หรือโจทย์ให้อะไร บอกอะไรบ้าง

D : เราทำอะไร อย่างไร (What we do) และหาคำตอบ หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้างหรือมีวิธีดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร

L : เราเรียนรู้อะไรจากการดำเนินขั้นที่ 3 (What we learned) ซึ่งคือ คำตอบสาระความรู้และวิธีศึกษาคำตอบ และขั้นตอนการคิดคำนวณ เป็นต้น

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ จะเป็นแรงเสริมที่ทำให้ผู้เรียนมีการถ่ายทอดแนวความคิดได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในสิ่งที่ตนเองกำลังทำอยู่ได้ดี การกำหนดขั้นตอนของเทคนิค KWDL การมีคำถามนำเพื่อให้แสวงหาข้อมูลและบันทึกตามที่ต้องการในแต่ละขั้น จะช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้น โดยเฉพาะการอ่านเชิงวิเคราะห์ การนำกระบวนการหรือเทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะด้านโจทย์ปัญหาของนักเรียนทุกระดับชั้นจะมีปัญหามากที่สุด เนื่องจากการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่ง นอกจากการคิดคำนวณไม่เป็น ดังนั้นทุกขั้นตอนของเทคนิค KWDL ครูจึงต้องคอยแนะนำชี้แนวทางให้นักเรียนได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์ให้หลากหลายมากที่สุด แต่การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการร่วมมือกันเรียนรู้ที่เก่งกว่าก็จะสามารถช่วยนักเรียนที่อ่อนกว่าได้ การใช้เทคนิค KWDL ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูต้องเตรียมแผนผัง KWDL เช่นเดียวกับเทคนิค KWL ในตอนเริ่มต้นบทเรียนที่ครูอธิบายโดยครูและนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ทำความเข้าใจวิธีการแต่ละขั้นตอนเพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนที่สุด ซึ่งต้องมีแผนผัง KWDL ประกอบให้นักเรียนมองเห็นได้ชัดเจนทุกคนด้วย (วัชรา เล่าเรียนดี, 2547) นอกจากนั้นการฝึกทำแบบฝึกหัดมีส่วนร่วม นักเรียนจะต้องมีแผนผัง KWDL ของตนเองเพื่อเติมข้อความด้วยเช่นกัน

## 2. ความหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

วัชรา เล่าเรียนดี (2554) ได้สรุปการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL หมายถึง การเรียนรู้แบบที่จะช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้น และยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ และเร้าความสนใจเป็นอย่างดี ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน

1. K (What We Know) เรารู้อะไร
2. W (What We Want to Know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (What We do to Find Out) เราทำอะไรอย่างไรหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง
4. L (What We Learned) เรารู้อะไร

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL หมายถึง การสอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดจาก 4 คำถาม What We Know, What We Want to Know, What We Do to Find Out และ What We Learned

Shaw และคณะ (1997) ได้สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (What We Know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (What We Want to Know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (What We do to Find Out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
4. L (What We Learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL หมายถึง กระบวนการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แยกแยะหาความสัมพันธ์และแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอนตามแผนผังของเทคนิค KWDL ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (What We Know) นักเรียนรู้อะไรไปบ้างจากโจทย์ที่กำหนดให้
  2. W (What We Want to Know) นักเรียนหาสิ่งที่ต้องการรู้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
  3. D (What We do to Find Out) นักเรียนจะต้องทำอะไรและอย่างไรในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ
  4. L (What We learned) นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา
3. ขั้นตอนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

จากความหมายของเทคนิค KWDL ที่กล่าวมาผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เพื่อจะได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการสอนไว้ ดังนี้

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547) ได้นำเทคนิค KWDL มาปรับรูปแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมให้เหมาะกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
  - 1.1 ทบทวนความรู้เดิมโดยการยกสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนมาแล้วสนทนาซักถามนักเรียนให้ร่วมกันตอบคำถาม
  - 1.2 แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และบทบาทการทำงานกลุ่ม
  - 1.3 เร้าความสนใจ โดยใช้เกมคณิตศาสตร์

## 2. ชั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหา ตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K : ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

W : ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบ

D : ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้

L : ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่ได้วางไว้

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม KWDL

## 3. ชั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

3.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน (อาจใช้กลุ่มเดิมหรือจัดกลุ่มใหม่ก็ได้)

3.2 ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยตรงและในสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่าง ๆ จากตัวอย่างเพื่อฝึกทักษะการนำไปใช้ จากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น

3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกในกลุ่มตนเอง

## 4. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการเรียนรู้

4.2 ครูประเมินผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบประจำหน่วย

4.3 นักเรียนเสนอแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพการพัฒนาการทำงานกลุ่ม

ยุพิน ยืนยง (2549) ได้ศึกษาการใช้เทคนิค KWDL ในการนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำ ได้แก่ ทบทวนความรู้เดิม แจกจุดประสงค์ ไร่้ความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ได้แก่ การให้ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาและถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามตามขั้นตอน KWDL ตามลำดับ

2.1 โจทย์บอกอะไรบ้าง (K)

2.2 โจทย์ต้องการให้หาอะไรเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไรบ้าง (W)

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา (D)

2.4 ตรวจสอบคำตอบ ร่วมกันสรุปและแก้ปัญหา (L)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นฝึกทักษะโดยครูแนะนำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียนและวัดผลประเมินผล

วัชรนา เล่าเรียนดี (2554) ได้สรุปถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำ

1.1 ทบทวนความรู้เดิม

1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 สร้างความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหา ตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหาและสิ่งที่ได้จากการเรียน

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3. ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และสถานการณ์อื่น ๆ



4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้มีการซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ

นอกจากขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ดังกล่าวการใช้การเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องเตรียมแผนผังการเรียนรู้แบบ KWDL โดยครูและนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ทำความเข้าใจ โดยมีแผนผังการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ประกอบให้เห็นชัดเจนทุกคนด้วย การร่วมกันฝึกและทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้นักเรียนจะต้องมีตารางการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของตัวเองเพื่อเติมข้อความเช่นกันแต่ควรให้ใช้ร่วมกัน 2 คนต่อ 1 ชุด จะเหมาะสมกว่าเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน แผนผังการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ดังตาราง 2

ตาราง 2 แผนผังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL

K โจทย์บอกอะไร	w โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรได้บ้าง	D ดำเนินการตาม กระบวนการแก้โจทย์ ปัญหา	L คำตอบที่ได้ L และ บอกวิธีคิดหาคำตอบ อย่างไร
1.....	1.....	แสดงวิธีทำ.....	คำตอบ.....
2.....	2.....	วิธีที่ 1 .....	สรุปสิ่งที่เรียนมา .....
3.....	3.....	วิธีที่ 2 .....	
4.....	4.....	วิธีที่ 3 .....	

ที่มา : วิชรา เล่าเรียนดี (2554)

จากขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถคือ นักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนปานกลาง นักเรียนที่เรียนอ่อน และมีการนำแผนผัง KWDL บัตรกิจกรรม KWDL ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนและมีความสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ หมายถึง การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่และแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในคาบนั้น และบทบาทการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หมายถึง

2.1 ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่และให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอ่านโจทย์และแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอน KWDL ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของของเวียร์ (Weir) ดังนี้

2.1.1 K (What We Know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ (การวิเคราะห์ปัญหา)

2.1.2 W (What We Want to Know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (การระบุปัญหา)

2.1.3 D (What We do to Find Out) นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบ (การเสนอวิธีแก้ปัญหา)

2.1.4 L (What We learned) นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ สรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา (การตรวจสอบผลลัพธ์)

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามแผนผัง KWDL ที่ครูแจกให้

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ให้นักเรียนรายกลุ่มหรือรายบุคคลทำแบบฝึกหัดจากที่ครูสร้างขึ้นตามขั้นตอนเทคนิค KWDL โดยครูคอยให้คำแนะนำ นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล หมายถึง ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญที่เรียนในช่วงนั้นๆ และประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

#### 4. ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

ซอ และคณะ (Shaw and others, 1997) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL เป็นการพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นรินทร์ แสงกุหลาบ (2547) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย
2. ช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาการคิด พัฒนาทางสังคมโดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

วีชรา เล่าเรียนดี (2554) สรุปว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนและการให้สรุปเนื้อหาช่วยในการพัฒนาความคิดรวบยอดและสรุปสาระสำคัญ

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีความสำคัญและมีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์คือ ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ พัฒนาสติปัญญา

พัฒนาการคิดส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างเป็นขั้นตอน และอยู่ร่วมกันเป็นสังคม

### การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

พกา สัตยธรรม (2524) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติว่า หมายถึง การสอนแบบบรรยายหรืออธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนเป็นการให้เนื้อหาหรือประสบการณ์แก่ผู้เรียน

วีระ ไทยพานิช (2529) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นการบอกความรู้ให้แก่ผู้เรียน สำหรับการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลและความรู้ของครูในชั้นเรียน เพื่อจะได้ข้อมูลจำนวนมากภายในระยะเวลาที่มีอยู่จำกัด

กรมวิชาการ (2544) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติว่า หมายถึง การเรียนที่ผู้สอนดำเนินการโดยใช้เนื้อหา สื่อการสอน และแบบฝึกหัดที่ยึดแนวการสอนตามคู่มือครู โดยการจัดการเรียนรู้หรือนำเสนอความรู้โดยการบรรยาย อธิบาย พูดคุยกันในห้องเรียน แจกเอกสาร สื่อการเรียนการสอนในห้องเรียน สื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนใช้สิ่งพิมพ์และสื่อทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ มีการมอบหมายการอ่าน ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม ผู้เรียนทำงาน ทำกิจกรรมด้วยกันในห้อง หรือนอกห้องเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลมีการอภิปรายกลุ่ม ปรึกษาหารือการทำงานกัน มีการมอบหมายเอกสารงานเขียน เพื่อเพิ่มความเข้าใจ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอธิบายเนื้อหาโดยยึดเนื้อหา สื่อการสอนและแบบฝึกหัดตามคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### 2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สุวัฒน์ พุดเมธา (2523) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติว่ามี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นจัดทำคำบรรยายต้องจัดลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ให้เหมาะสมตรงไหนควรเน้นตรงไหนควรหาตัวอย่างสอดแทรกให้สนุกสนานและให้ข้อคิดแก่นักเรียน

2. ขั้นบรรยายต้องบรรยายตามลำดับขั้นเครื่องมือที่ใช้ในการบรรยายต้องจัดให้พร้อม

3. ขั้นสรุปครูควรสรุปเป็นระยะ ๆ เป็นตอน ๆ หรือสรุปตอนท้ายทีเดียว แล้วแต่ความเหมาะสม

4. ชั้นมอบหมายงานให้นักเรียนปฏิบัติอาจตั้งปัญหาให้นักเรียนไปคิดแก้หรือค้นคว้าประเด็นต่าง ๆ ที่ครูได้กระตุ้นให้คิดเป็นระยะระหว่างบรรยายเพื่อให้นักเรียนนำหลักการต่าง ๆ ที่ได้รับไปใช้

อารมณ์ ใจเที่ยง (2537) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบปกติไว้ 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นเตรียมการสอนประกอบด้วย

- 1.1 วินิจฉัยผู้เรียนโดยพิจารณาพื้นฐานความรู้ประสบการณ์เดิม
- 1.2 เตรียมเนื้อหาโดยให้เหมาะสมกับเวลาและลักษณะของผู้เรียน
- 1.3 เตรียมคำถามเพื่อใช้ซักถามผู้เรียนในระหว่างบรรยาย
- 1.4 เตรียมสื่อการเรียนการสอน
- 1.5 เตรียมการวัดผลประเมินผล

2. ชั้นสอนประกอบด้วย

2.1 ชั้นนำอาจใช้วิธี

- 2.1.1 ซักถามพูดคุยเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มเรียน
- 2.1.2 ทบทวนการบรรยายในครั้งก่อนเพื่อเชื่อมโยงกับเรื่องใหม่

2.2 ชั้นอธิบายเป็นขั้นสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

ผู้สอน ควรดำเนินการดังนี้

- 2.2.1 บอกโครงเรื่องขอขยายเนื้อหาและแจ้งจุดประสงค์การเรียน
- 2.2.2 อธิบายให้ชัดเจนตามลำดับเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง
- 2.2.3 สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอดเวลาเพื่อการย้ายหรือหยุดทบทวน
- 2.2.4 ถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจและทดสอบความเข้าใจ
- 2.2.5 ยกตัวอย่างประกอบ

2.2.6 ใช้น้ำเสียงบุคลิกภาพท่าทางภาษาและอารมณ์ขั้นที่เหมาะสม

2.3 ชั้นสรุปเป็นการปิดท้ายชั่วโมงการบรรยายอาจใช้วิธี

- 2.3.1 สรุปโยงเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบ
- 2.3.2 ตั้งปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์วิจารณ์
- 2.3.3 ฝากปัญหาให้ผู้เรียนไปคิดต่อ
- 2.3.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามปัญหา
- 2.3.5 มอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติม
- 2.3.6 บอกล่วงหน้าให้ผู้เรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียนครั้งต่อไป

3. ชั้นติดตามผลประกอบด้วย

- 3.1 วัดประเมินผลผู้เรียนโดยอาจใช้วิธี

3.1.1 ตรวจสอบบันทึกที่ผู้เรียนจดคำบรรยาย

3.1.2 ถามคำถามในเนื้อหาที่บรรยาย

3.1.3 ให้ทำข้อสอบหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

3.2 วัดผลประเมินผลผู้สอนโดยอาจใช้วิธี

3.2.1 จัดทำแบบสอบถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีสอน

3.2.2 ชั้นสอน เช่น นำเข้าสู่บทเรียน อธิบาย สรุป

3.2.3 ชั้นติดตามประเมินผลเช่น ประเมินผลผู้เรียน ประเมินผลผู้สอน

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยยึดการสอนโดยใช้คู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน

ขั้นที่ 2 ชั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่เริ่มต้นจาก

2.1 การใช้ของจริง เป็นการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรมได้

2.2 การใช้รูปภาพ เป็นการเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้จากการใช้ของจริงและรูปภาพแล้วผู้สอนอธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่าง ๆ เหล่านั้น

ขั้นที่ 3 ชั้นสรุปหลักการวิธีคิด เป็นขั้นที่ผู้สอน ผู้เรียนช่วยกันสรุปหาวิธีคิดที่เร็วกว่าการคิดปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี เพื่อความสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

ขั้นที่ 4 ชั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำสูตร ทฤษฎีที่สรุปมาฝึกทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งอาจฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนและใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น

ขั้นที่ 5 ชั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นโยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นที่ 6 การประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผ่านตามจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องซ่อมเสริม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทำวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ หมายถึง การสร้างความสนใจของนักเรียนให้มีความพร้อมและทบทวนความรู้เดิม โดยการถามตอบ เล่นเกม หรือใช้สื่อเพื่อสร้างความสนใจและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่

2. **ขั้นสอน** หมายถึง ขั้นตอนที่ต่อจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามเนื้อหา เช่น การอภิปราย การบรรยาย การอ่าน การสาธิต

3. **ขั้นสรุป** หมายถึง สรุปใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน ที่ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้การสรุปบทเรียนที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนรวบรวมความคิดความเข้าใจของตนในสิ่งที่เรียนมาให้ถูกต้อง

### แผนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลของการเตรียมการวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค มาสร้างหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

ชวลิต ชูกำแหง (2553) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์ การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นอย่างเต็มศักยภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2553) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนซึ่งได้จากการกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าจะสอนใคร ในเนื้อหาใด เพื่อให้เกิดอะไร สอนเมื่อใด สอนด้วยวิธีใด (ใช้สื่ออะไร กิจกรรมชนิดใด การวัดและประเมินผลอย่างไร)

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

ชนาธิป พรกุล (2555) ได้ให้ความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เขียนไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความพร้อมและมั่นใจว่าจะสามารถสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และดำเนินการสอนได้ราบรื่น

จากความหมายของนักการศึกษา สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ คู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า โดยมีรายละเอียดของกิจกรรมอย่างครบถ้วน เพื่อให้ดำเนินการสอนได้อย่างราบรื่นและบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

อารมณ์ ใจเที่ยง (2546) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่วเป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผน มีเป้าหมายและมีทิศทางในการสอน มิใช่สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติเกิดทักษะและเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า
3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตร ทั้งด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดและประเมินผล แล้วจัดทำออกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดมุ่งหมายและทิศทางของหลักสูตร
4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งการจัดเวลาสถานที่รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและง่ายขึ้น
5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้
6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อมเป็นความพร้อมทั้งด้านจิตใจและความพร้อมทั้งด้านวัตถุ ความพร้อมทั้งด้านจิตใจคือความมั่นใจในการสอนเพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนอย่างรอบคอบ ส่วนความพร้อมทั้งด้านวัตถุคือการทำผู้สอนได้เตรียมเอกสารหรือสื่อการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียนอันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

ชวลิต ชูกำแพง (2551) ได้ระบุถึงความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรม และเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา
2. ช่วยให้ครูมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย
3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเมื่อครูเตรียมการสอนดียอมทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน จนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น
4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครูเตรียมการสอน ทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน
5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครู เพราะครูมีความมั่นใจมีการเตรียมการเรียนการสอนมาอย่างดี กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนก็เกิดความเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น
6. ถ้าครูมีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง ผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด
7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไข และทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น
8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาในเทศก์ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
9. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครู เพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
10. เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ
11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษ หรือ ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) สรุปความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้



1. ทำให้เกิดการวางแผนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ผู้มีคู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้จะจัดทำ และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

5. ให้เป็นคู่มือกับครูที่มาสอนแทนได้

6. เกิดประโยชน์กับวงการศึกษ

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อระบบการศึกษา เป็นเอกสารผลงานทางวิชาการ ช่วยให้ผู้สอนมีความเชื่อมั่นในการสอน ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในเนื้อหาและผู้สอน ช่วยทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยเป็นคู่มือสำหรับผู้สอนแทนได้

3. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักรการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545) เสนอองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้เสนอองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ส่วนนำ : รายวิชา/กลุ่ม/ชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จำนวนเวลาที่สอน

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัดชั้นปี
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้

5. สารระการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. การวัดผลประเมินผล
8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ชนาธิป พรกุล (2555) แผนการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่

7 ประการ ได้แก่

1. เรื่องและเวลาที่ใช้สอน
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สารระสำคัญ
4. เนื้อหา (สาระ)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนการสอน)
6. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ (สื่อการเรียนการสอน)
7. การวัดผลและประเมินผล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนทุกองค์ประกอบ

มีความสอดคล้องเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ความถูกต้อง หมายถึง ข้อความในแต่ละองค์ประกอบมีความถูกต้องตามลักษณะขององค์ประกอบนั้น

ความสอดคล้อง หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้อง ต่อเนื่องอย่างสมเหตุสมผลเป็นเรื่องเดียวกัน

การสอนในชีวิตประจำวัน หากผู้สอนเขียนรายละเอียดของทั้ง 7 องค์ประกอบ และสอนได้บรรลุจุดประสงค์ก็เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมองค์ประกอบอื่น ๆ เว้นแต่มีจุดประสงค์อย่างอื่น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) ได้เสนอองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสารระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ตัวสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)

6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบผลสำเร็จหรือไม่ (การวัดผลประเมินผล)  
 แผนการสอนมีองค์ประกอบดังนี้

ของเรื่อง

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล เพื่อวัดคุณภาพของผู้เรียนโดยใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย

#### 4. หลักสำคัญในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักสำคัญในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

วิมลรัตน์ สุทรโรจน์ (2555) ระบุถึงหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ส่วนหัวเรื่อง เป็นส่วนแรกที่บอกรายละเอียดเบื้องต้นของแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวการเขียนดังนี้

- 1.1 ลำดับที่ของแผนการเรียนรู้
- 1.2 ระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้
- 1.3 ระบุชั้นที่จัดการเรียนรู้
- 1.4 ระบุหัวข้อเรื่อง
- 1.5 ระบุเวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้
- 1.6 ระบุวัน เดือน ปี และช่วงเวลาในการจัดการเรียนรู้

2. สาระสำคัญ คือ ข้อความที่เขียนระบุให้เห็นแก่น หรือข้อสรุปที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทั้งด้านเนื้อหา ความรู้ ด้านทักษะ หรือด้านเจตคติ

3. ตัวชี้วัด คือข้อความระบุคุณลักษณะด้านเนื้อหา ด้านความรู้ ด้านทักษะ หรือด้านเจตคติที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยทั่วไปนิยมเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือในลักษณะของจุดประสงค์นำทางและจุดประสงค์ปลายทาง แนวการเขียนจุดประสงค์มีดังนี้

- 3.1 เขียนให้สัมพันธ์กับสาระสำคัญ
- 3.2 เขียนให้ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย

(Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

4. เนื้อหา เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้เห็นภาพของสิ่งที่จะต้องจัดการเรียนรู้โดยรวม อาจประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ขั้นตอน หรือแนวปฏิบัติ มีแนวการเขียนดังนี้

ใบความรู้

- 4.1 เขียนให้สอดคล้องกับสาระและจุดประสงค์
- 4.2 กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา วัยและความสามารถของผู้เรียน
- 4.3 เขียนเนื้อหาแบบย่อโดยสรุปเป็นหัวข้อ หากมีเนื้อหามากให้ทำเป็น

4.4 เขียนเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ไว้เป็นตามลำดับ

5. กิจกรรมการเรียนรู้ คือสภาพการณ์ที่ครูออกแบบเพื่อนำเสนอเนื้อหา วิธีการ หรือการปฏิบัติให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีแนวการเขียนดังนี้

- 5.1 เขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา
- 5.2 เขียนเป็นข้อตามลำดับขั้นตอน
- 5.3 เขียนโดยระบุว่าแต่ละขั้นใครเป็นผู้มีบทบาท
- 5.4 ไม่ควรบรรยายละเอียดของคำพูดทั้งคำพูดของผู้จัดการเรียนรู้และผู้เรียน

มีแนวการเขียน ดังนี้

6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ คือสิ่งที่เป็นตัวกลางที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

- 6.1 ระบุสื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรม
- 6.2 ระบุเฉพาะสื่อที่ใช้จริง
- 6.3 ระบุชนิดและรายละเอียดของสื่อการเรียนรู้
- 6.4 ระบุจำนวนขึ้นต่อกลุ่มหรือต่อรายบุคคล
- 6.5 ไม่ควรระบุสิ่งที่มีอยู่แล้วอย่างถาวร เช่น กระดานดำ ดินสอ ปากกา

เป็นต้น

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการกระทำเพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ มีแนวการเขียนดังนี้

- 7.1 ระบุวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 7.2 ระบุวิธีการวัดและประเมินผลว่าจะใช้วิธีการใดบ้าง
- 7.3 ระบุเนื้อหาที่ต้องการวัดและประเมินผล

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ควรพิจารณาให้รอบคอบให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดที่ต้องการวัดผล เขียนรายละเอียดไว้เป็นลำดับขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน ระบุสื่อ แหล่งเรียนรู้ที่ใช้จริง การวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์

### 5. ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักรการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546) ได้นำเสนอขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี รายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

ชวลิต ชูกำแพง (2553) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาวิธีวิเคราะห์เนื้อหาสาระสำคัญเพื่อวางแผนในการสอน การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการประเมินผลการเรียนรู้ให้ตรงตามที่หลักสูตรกำหนด
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. สร้างแผนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีสอน จะสอนเรื่องอะไร ใบบาง และแบบประเมินต่าง ๆ ประกอบท้ายแผน
5. นำแผนการเรียนรู้ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ
6. นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) ได้เสนอขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะจัดการเรียนรู้
  - 1.1 จุดประสงค์ประจำวิชา
  - 1.2 ตัวชี้วัด
  - 1.3 คำอธิบายรายวิชา

- 1.4 โครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา
- 1.5 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
- 1.6 แผนการเรียนรู้
2. ศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ
- 2.1 ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 2.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.3 นำกิจกรรมในแนวการจัดการเรียนรู้มาพิจารณาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ขั้นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นที่สำคัญที่ผู้เขียนต้องวางแผนอย่างรอบคอบ โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดสื่อและการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร
- สรุปได้ว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน คือ การศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดการวัดผลและประเมินผล เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่วางแผนไว้ และตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อผู้สอนจะได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ
6. รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้
- มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549) กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันมี 3 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ
1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เขียนโดยใช้ประเด็นทั้ง 10 ประเด็นมากำกับ แต่การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนจะเขียนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้โดยไม่ระบุว่านักเรียนทำอะไร

พหุ ประถมศึกษา

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....ระยะเวลา.....คาบ

1. สาระสำคัญ.....
2. จุดประสงค์การเรียนรู้.....
3. จุดประสงค์ปลายทาง.....
4. จุดประสงค์นำทาง.....
  - 4.1 .....
  - 4.2 .....
  - 4.3 .....
5. เนื้อหาสาระ.....
6. สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน.....
7. กิจกรรมการเรียนการสอน.....
8. การวัดและประเมินผล.....
9. กิจกรรมเสนอแนะ.....
10. บันทึกผลหลังสอน.....
  - 10.1 ผลการสอน.....
  - 10.2 ปัญหา/อุปสรรค.....
  - 10.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข .....

ลงชื่อ.....

ผู้สอน

พูนปัญญาพิบูลย์ ชีวะ

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เขียนโดยใช้ประเด็นสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน และบรรจุองค์ประกอบสำคัญเหล่านั้นไปตามตารางเกือบทั้งหมดดังตัวอย่าง

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง

จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรม	สื่อ/อุปกรณ์	กระบวนการ	การวัด ประเมินผล
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
จุดประสงค์ปลายทาง.....	.....	.....	.....	.....	.....
จุดประสงค์นำทาง.....	.....	.....	.....	.....	.....

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบพิสตาร เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดมากขึ้น การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน แยกเป็นกิจกรรมที่ครูปฏิบัติและสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกัน

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....ระยะเวลา.....คาบ

1. สาระสำคัญ.....
2. จุดประสงค์การเรียนรู้.....
3. จุดประสงค์ปลายทาง.....
4. จุดประสงค์นำทาง.....
  - 4.1 .....
  - 4.2 .....
  - 4.3 .....

ขั้นตอนจุดประสงค์นำทาง	กิจกรรมการเรียนการสอน		วิธีวัดระหว่างเรียน
	ครู	นักเรียน	
.....	.....	.....	.....

5. เนื้อหาสาระ.....
6. สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน.....
7. กิจกรรมการเรียนการสอน.....



8. การวัดและประเมินผล.....
9. กิจกรรมเสนอแนะ.....
10. บันทึกผลหลังสอน.....
- 10.1 ผลการสอน.....
- 10.2 ปัญหา/อุปสรรค.....
- 10.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข .....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

.....

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) ได้สรุปรูปแบบของแผนการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนด ลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการสอนจะ คล้ายคลึงกัน ซึ่งพอสรุปได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงตามลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องตีตาราง รูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียน เพราะไม่ต้องตีตาราง แต่มีส่วนเสียคือยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ
  2. แผนการเรียนรู้แบบบรรยายหรือเรียงหัวข้อ เป็นรูปแบบที่เขียนลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร
  3. แบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าต้องใช้เวลาในการตีตารางแต่ก็สะดวกต่อการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจน
- จากรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัว ผู้สอนสามารถเลือกได้ตามความเหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้เลือกเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย

#### 7. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549) ได้เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนเรื่องนั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณสมบัติอะไร หรือด้านใด)
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน และนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบุบทบาทครู ผู้สอน และผู้เรียนไว้อย่างชัดเจน จะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)

3. กำหนดสื่ออุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์หรือ แหล่งเรียนรู้อะไรมาช่วยบ้าง และจะต้องใช้อย่างไร)
  4. กำหนดวิธีวัดประเมินไว้อย่างชัดเจน (จะใช้วิธีการและเครื่องมือวัดประเมินผล ใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น)
  5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ (ในกรณีที่มีปัญหาและนำไปใช้ หรือไม่สามารถ กำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้โดยไม่กระทบต่อ การเรียนการสอน และผลการเรียนรู้)
  6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับ สภาพความเป็นจริงที่ผู้เรียนดำรงชีวิตอยู่
  7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรง ตามวัตถุประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
  8. มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการ แบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้ และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน
  9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และ ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้กับชีวิตจริงในเรื่องต่อไป
- สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้สรุปลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
1. เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้ สอดคล้องกับชื่อเรื่องให้อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป (ไม่ควรบันทึกแผนการสอนอย่างละเอียดมาก ๆ เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย)
  2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหา ที่จะสอนส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่องครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถเขียน ความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ
  3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้อง กลมกลืนกับความคิดรวบ ยอดมิใช่เขียนตามอำเภอใจมิใช่เขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้นเพราะจะได้เฉพาะ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมองหรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร
  4. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้
  5. สื่อที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจในหลักการได้ง่าย
  6. วัดผลโดยคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

และช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่าการสอนของครูบรรลุ จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) ได้ระบุลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ
2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมี สอดคล้องกับหลักสูตร กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้เลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สื่อ แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถอ่านแล้วแปลความได้ตรงกันและนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

#### 8. การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักรการศึกษาได้กล่าวถึง การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้ระบุถึงการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ว่า การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมครอบคลุม เพื่อการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจจะดำเนินการได้ 3 ระยะ ดังนี้

1. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นำไปใช้ เมื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้ว ก่อนนำไปใช้ควรตรวจสอบก่อนว่า แผนการจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือไม่ และเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความครอบคลุมถูกต้องชัดเจนเพียงใด การประเมินประกอบด้วย

- 1.1 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นตามขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ จัดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด ได้จากการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน

- 1.2 การประเมินองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการ ตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้นมีความถูกต้อง ครอบคลุม ชัดเจน และสัมพันธ์กันหรือไม่ เพียงใด

2. การประเมินผลการสอนระหว่างนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบว่าการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการสังเกตและบันทึกปัญหา หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ทำให้การเรียน

ไม่เป็นไปตามที่วางแผน หรือไม่ประสบผลสำเร็จและประเด็นที่ควรปรับปรุงแก้ไขต่อไป ครูผู้สอนควรตรวจสอบสังเกต และประเมินผลการสอนตามหัวข้อที่กำหนดไว้ลงในแบบบันทึกหลังสอน

3. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการใช้ เป็นการประเมินภาพรวมเมื่อสอนจบแต่ละหน่วยหรือบท และเมื่อสอนจบทั้งรายวิชาเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนที่จัดไว้แล้วนั้น บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างไร ผลการทดสอบหลังเรียนเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งควรมีการประเมินเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

3.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน เพื่อชี้วัดว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นนั้นใช้ได้ผลดีเพียงใด

3.2 ประเมินจากการนำผลการบันทึกระหว่างการใช้แผนการจัดการเรียนรู้อย่างรวบ เมื่อสอนจบแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทและสรุปรวบรวมผลหลังสอนไว้ทั้งรายวิชาซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาหาทางปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ หัวเรื่องของแผนการจัดการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้การวัดผลและประเมินผล ภาคผนวกหรือเอกสารประกอบท้ายแผน ความคิดเห็นของผู้ตรวจ ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้หรือผลการสอน

### การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้อธิบายไว้ดังนี้

สมนึก กัทฑิยธนี (2553) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ ( $E_1/E_2$ ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว (ไม่ใช่เป็นขั้นตอนการตรวจคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือผลการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแบบฝึกหัดทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้ หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนรู้ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคนจากการใช้สูตรในการคำนวณจะได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนรู้แบบครอบงำ (Mastering Learning) คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $80 - 2.5 = 77.5$  หรือยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $80 - 5 = 75$  คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวลิต ชูกำแหง (2553) สรุปการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หมายถึง ค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้

ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนโดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรมกลุ่ม (คะแนนแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) คำนวณจากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	X	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) หมายถึง ค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดซึ่งคำนวณได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการทดลองคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	y	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณาโดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $80 - 2.5 = 77.5$  ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้คือไม่ควรเกินร้อยละ 5 โดยทั่วไปนวัตกรรมการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่าเช่นนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้กำหนด ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80/80 ส่วนนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 75/75

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดยวิธีการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรและวิธีคำนวณตามตัวอย่างดังกล่าว โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากจึงกำหนด ( $E_1/E_2$ ) ไว้ที่เกณฑ์ 75/75

### การหาดัชนีประสิทธิผล

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ว่าเป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากความรู้พื้นฐาน ความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนรู้จากสื่อหรือเหตุการณ์หรือแผนการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร แต่ที่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า E.I. ด้วยวิธีของ กูดแมน (Goodman) เฟรลเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schneider) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนนักเรียน} - \text{คะแนนรวมจากทดสอบก่อนเรียน}}$$

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้กล่าวว่า การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของสื่อหรือเหตุการณ์ทางการศึกษา จะเป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานเดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนรู้จากสื่อหรือเหตุการณ์หรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร แต่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า E.I. ด้วยวิธีการของกูดแมน (Goodman) เฟรลเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schneider)

ชวลิต ชุกาแพง (2553) ได้ให้รายละเอียดการหาค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้ ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร แต่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า E.I. ด้วยวิธีการของกูดแมน (Goodman) เฟรลเชอร์ (Fletcher) และชไนเดอร์ (Schneider) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนจากทดสอบก่อนเรียน}}$$

ในการวิจัยครั้งนี้ ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ คือ การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติซึ่งคำนวณจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนทำให้บุคคล เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูว่า ผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน หรือตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำให้ ผลการทดสอบมีความถูกต้อง เพียงตรงเชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพ ซึ่งผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

อารีย์ วชิรวารกร (2542) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วโดยใช้แบบทดสอบ

ขวลิต ชูกำแหง (2551) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การประเมินที่ต้องมีวัตถุประสงค์และผลของการประเมินที่ชัดเจนต้องทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่หลากหลายและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถของตนเอง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน หลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



## 2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้  
 แวกซ์แมน และวอลเบิร์ก (Waxman and Walberg, 1986) ได้ตั้งทฤษฎี  
 ผลผลิตทางการศึกษา (A Theory of Educational Productivity) ขึ้นบนพื้นฐานของงานวิจัยทาง  
 จิตวิทยาและการศึกษา ซึ่งกล่าวถึงองค์ประกอบที่มีความจำเป็นและมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ  
 การเรียนทั้งในด้านจริยศึกษา พฤติกรรมและพุทธิศึกษา สรุปได้ว่ามีองค์ประกอบ 9 ประการ ได้แก่

1. ความสามารถหรือผลการเรียนเดิม ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบมาตรฐาน
2. การพัฒนาการ ใช้อายุจริงตามปฏิทิน และระดับวุฒิภาวะเป็นตัวกำหนด
3. แรงจูงใจหรือมโนคติแห่งตน ซึ่งวัดได้โดยแบบทดสอบบุคลิกภาพหรือ  
 ความตั้งใจ ความพากเพียรพยายามในการเรียนของนักเรียน
4. คุณภาพทางการเรียนการสอนในห้องเรียน รวมถึงจิตวิทยาและหลักสูตรที่ใช้
5. จำนวนเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียน
6. สภาพแวดล้อมทางบ้าน
7. สภาพสังคมภายในห้องเรียน
8. กลุ่มเพื่อนภายนอกโรงเรียน
9. การใช้เวลาภายนอกโรงเรียน

แวกซ์แมน และวอลเบิร์ก ได้กล่าวว่า องค์ประกอบ 5 ประการแรกเป็นองค์ประกอบ  
 ที่สำคัญของการจัดการศึกษา ถือว่าจำเป็นสำหรับการเรียนในโรงเรียน แต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้  
 โดยนักการศึกษาเพื่อให้เหมาะสมกับหลักสูตรการศึกษา สภาพเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม  
 ตลอดจนความสามารถ แรงจูงใจ พ่อแม่หรือผู้ปกครอง ผลการเรียนเดิม และตัวนักเรียนเอง  
 องค์ประกอบที่ 6-8 มีอิทธิพลต่อการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการฝึกนิสัยทางการเรียนให้แก่  
 นักเรียน ส่วนองค์ประกอบที่ 9 จะส่งผลต่อการเรียนทั้งทางตรงและอ้อมเช่นกัน

วิภาพร มาพบสุข (2542) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์  
 โดยมนุษย์มีความสามารถแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยมากมายประกอบด้วย

1. ผู้เรียน ได้แก่ ระบบประสาทวุฒิภาวะทางร่างกายทางอารมณ์และสังคม  
 ความพร้อมประสบการณ์เดิมแรงจูงใจความบกพร่องทางกายบางประการอารมณ์อายุเพศและ  
 สติปัญญา

2. บทเรียนหรือลักษณะของงาน ได้แก่ การวางเนื้อหาของบทเรียน  
 การจัดความยากง่ายของบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

3. วิธีการเรียนการสอน ได้แก่ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมผู้สอนมีวิธีการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน และการฝึกปฏิบัติภายหลังการสอน

4. ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้

5. องค์ประกอบสำคัญจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพจิตวิทยา และวัฒนธรรมในสังคม

ปรียทิพย์ บุญคง (2546) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะของครูประกอบด้วย ประสบการณ์ อายุ วุฒิภาวะของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ในหน้าที่ ทัศนคติเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศอายุสติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมในเรื่องของอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ต่อการเรียน ทัศนคติต่อการเรียน การสอนฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพเศรษฐกิจสังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร เช่น ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นฐานที่ตั้งของบ้าน
- สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ การจัดระบบในโรงเรียน คุณลักษณะของผู้เรียน คุณลักษณะของครู องค์ประกอบจากสิ่งแวดล้อม และสภาพเศรษฐกิจ

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปนิยมใช้แบบทดสอบ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายและแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองใช้กันทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็น แบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือน แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลในการเรียนรู้สาระ และตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัด หรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมาย แสดงสถานะภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2553) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนสอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือ ประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้น และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่ให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักรวมกันน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ ความสามารถทางวิชาการที่ได้เรียนรู้มาแบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัยกับแบบทดสอบปรนัย 2. แบบทดสอบมาตรฐาน ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ

#### 4. แนวความคิดและทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวคิดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าคุณเรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าคุณมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวมบลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดประเภทองค์ประกอบต่างๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นและควรคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย และให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในด้านของความรู้ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ตามแนวคิดและทฤษฎีการเขียนข้อสอบของบลูม

#### 4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2545) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าควรดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรการส้างแบบทดสอบ  
ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา  
สาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ  
โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้
  2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็น  
ผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็น  
แนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตร  
และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัด  
ว่าจะ เป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน  
แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
  4. เขียนข้อสอบผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน  
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียน  
ข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3
  5. ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลัก  
วิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบ  
ต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
  6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบ  
ทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ  
และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
  7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการ  
ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มี  
ลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องทดสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบ  
ให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลอง  
สอบและวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุง  
ข้อสอบและนำไปใช้ครั้งต่อ ๆ ไป
  8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง
- จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพ  
ไม่ดีพออาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบ  
ฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ชวลิต ชูกำแหง (2551) แบบทดสอบตามแนวอิงเกณฑ์ (criterion reference test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสิน การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบแบบนี้และมีขั้นตอนในการ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเช่น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตร สถานศึกษามือถือการวัดผลประเมินผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบจากหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียน ข้อสอบ
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังควรรอกข้อสอบไว้ให้มากกว่าที่ใช้จริงร้อยละ 50 ตัวอย่าง เช่น ต้องการ 30 ข้อ ก็ออกไว้ 45 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า วัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
5. นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC หรือการหาค่าเฉลี่ยนั่นเอง แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้
6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ซึ่งต้องไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหา นั้น ๆ มาแล้ว ซึ่งอาจได้แก่ นักเรียนในระดับสูงกว่าหรือถ้าการวิจัยนั้นมีการทดลองใช้แผนการเรียนรู้ ด้วยก็สามารถนำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวด้วยยิ่งเหมาะสมมากขึ้น
7. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของ เบรนนัน (Brennan) หรือถ้ามีการทดสอบก่อนเรียนด้วยก็สามารถใช้ S-Index ก็ได้แล้วคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 เอาไว้ โดยมีจำนวนข้อครบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
8. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง ฉบับโดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) หรือ คาร์เวอร์ (Carver) ในกรณีที่ทดสอบก่อนเรียนและหลัง เรียน
9. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองจริง

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

การเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้  
 ขั้นที่ 2 แบ่งเนื้อหาสาระทั้งหมด นำมาสร้างแบบทดสอบ  
 ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด จุดประสงค์

ขั้นที่ 4 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ  
 ขั้นที่ 5 กำหนดจำนวนข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (หรือ 5 ตัวเลือก)  
 ที่เขียนทั้งหมดและต้องการใช้จริง (จำนวนที่เขียนข้อสอบเพื่อไว้ 20% - 50%) แล้วทำการเขียน  
 ข้อสอบให้สอดคล้องกับข้อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

ประสาท เนืองเฉลิม (2554) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพไม่ใช่เรื่องง่าย  
 นักสำหรับผู้ออกข้อสอบ ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบแต่ละครั้งให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไร  
 สอบกับใครและระดับชั้นใด
2. กำหนดลักษณะของสิ่งที่ต้องการจะวัด การสร้างแบบทดสอบจะต้องรู้ว่าต้องวัด  
 สิ่งใด จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคืออะไร เนื้อหาจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมด้านใด  
 พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร
3. กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด การกำหนดชนิดของเครื่องมือที่จะใช้วัด  
 พิจารณาได้จากคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยดูจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร แบบทดสอบ  
 ต้องการวัดพฤติกรรมด้านใด กับใคร ที่ไหน เมื่อไหร่ และอย่างไร
4. เขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบควรคำนึงถึงความชัดเจนของข้อความถาม  
 และความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามหลักวิชาการวัดผลทางการศึกษา
5. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคลอย่าง  
 น้อย 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระและด้านวัดผลทางการศึกษา โดยพิจารณาคำถามและคำตอบว่า  
 ถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบเหมาะสมและวัดได้ตรงตามจุดประสงค์  
 หรือไม่
6. การทดลองใช้แบบทดสอบ เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขแล้วก็นำ  
 แบบทดสอบไปทดลองใช้และหาคุณภาพเครื่องมือ และสามารถพัฒนาแบบทดสอบโดยการนำไป  
 ทดลองหลายๆครั้ง จนได้คุณภาพเป็นที่น่าพอใจจึงนำไปใช้จริงต่อไป
7. สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมาย  
 คะแนน เพื่อต้องการให้ทราบว่าบุคคลใดสอบได้คะแนนเท่าไร จะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือ  
 ลักษณะพฤติกรรมอย่างไร



8. การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ การเขียนรายงานและคู่มือการใช้จะนำไปใช้ได้โดยรู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การแปลความ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบ

#### 5. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

เยาวดี รางกุลชัย วิบูลย์ศรี (2552) ได้สรุปแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ มีความมุ่งหมายในการวัดเชิงเนื้อหา (Content Validity) กล่าวคือ ข้อกระทงของแบบทดสอบประเภทนี้จะต้องเลือกมาจากเนื้อหาเฉพาะที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่จะวัดเป็นสำคัญ และมีข้อตกลงเบื้องต้นถึง 3 ข้อ ดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะภายในขอบเขตที่ครอบคลุม ในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์นั้น จะต้องสามารถจำกัดอยู่ในรูปพฤติกรรมซึ่งมีความจำเพาะเจาะจง ในลักษณะที่จะสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้ ถ้าเป้าหมายทางการศึกษาไม่สามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมแล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะวัดในลักษณะของผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจน

2. ผลผลิตที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วัดนั้น จะต้องเป็นผลผลิตเฉพาะที่เกิดจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการเท่านั้น จะวัดผลผลิตอย่างอื่นไม่ได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการวัดว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากสิ่งที่สอนไปแล้วในชั้นเรียน ถ้าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกลับไปวัดเพียงประสบการณ์ทางอ้อม ที่ได้รับจากข้างนอกชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว ในกรณีเช่นนี้ ถือว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นไม่ได้เข้าลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามข้อตกลงเบื้องต้น

3. ผลสัมฤทธิ์หรือความรู้ต่าง ๆ ที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วัดได้นั้น ถ้าจะนำไปเปรียบเทียบกันแล้ว ผู้เข้าสอบทุกคนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ อย่างเท่าเทียมกัน ข้อตกลงเบื้องต้นนี้จะบรรลุได้ดีสำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในชั้นเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนต่างก็เรียนเนื้อหาสาระเหมือนกันในวิชาเดียวกัน และได้รับประสบการณ์จากการทำแบบฝึกหัดเช่นเดียวกัน

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีมีดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) คุณภาพของข้อสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ลักษณะแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน
4. ความลึกของการถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือประเภทความรู้ความจำ

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะให้ข้อสอบมีความยั่วยุยากตอบ ก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definitions) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทาง หรือมีทิศทาง การถาม การตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบไม่ได้หมายถึง ข้อสอบกาถูก กามืด จับคู่ เติมคำตอบสั้น ๆ และเลือกตอบ เพราะแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ เหล่านี้เป็นเพียงรูปแบบหรือคำถามที่จะนำไปสู่ความเป็นปรนัยเท่านั้น และความเป็นปรนัย เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบ ไม่ใช่ชนิดของข้อสอบ

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบได้คะแนนรวดเร็ว

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูก มากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป

ประสาธ เนืองเฉลิม (2554) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) การวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้อง  
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) การวัดที่ให้ผลแน่นอน สม่ำเสมอ คงเส้นคงวาของการได้คะแนน คะแนนที่วัดได้จากผู้สอบไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ให้ผลคงเดิม ถึงแม้ว่าจะมีการวัดซ้ำอีกผลที่ได้ก็ย่อมไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

3. ความเป็นปรนัย (Objective) ความชัดเจนของข้อคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความเข้าใจในความหมายได้อย่างถูกต้องตรงกัน การตรวจให้คะแนนตรงกันไม่ว่าจะเป็นใครตรวจให้คะแนนก็ตาม และคะแนนที่ได้ก็สามารถแปลความหมายได้ตรงกัน

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) ความสามารถในการจำแนกบุคคลที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้

5. ความยาก (Difficulty) คุณลักษณะของข้อสอบไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป

6. วัดอย่างลึกซึ้ง (Searching) ลักษณะของคำถามต้องวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด ไม่เป็นคำถามที่วัดเพียงแต่ความรู้ความจำเท่านั้น หากแต่สามารถวัดพฤติกรรมสูง ๆ ผู้ตอบคำถามต้องใช้ความคิดและใช้สมอง

7. ยุติธรรม (Fair) ลักษณะคำถามที่ไม่เปิดโอกาสให้คนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งได้เปรียบในการตอบคำถามมากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

8. จำเพาะเจาะจง (Definite) ลักษณะคำถามต้องไม่ถามหลายแง่มุมหรือหลายประเด็นของคำถามในข้อเดียวกัน

9. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ประหยัดเวลา และงบประมาณ

10. มีการจูงใจให้ตอบ (Exemplary) ทำได้โดยเรียงข้อสอบง่าย ๆ ไว้ตอนแรก ๆ แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้นในข้อถัด ๆ ไป ซึ่งรูปแบบการจัดพิมพ์ข้อสอบควรจัดวางเป็นระบบและดูสวยงาม อาจใช้ภาพหรือแผนผัง ประกอบคำถามเพื่อสร้างความสนใจของผู้ตอบ

จากแนวคิดต่าง ๆ สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องเป็นแบบทดสอบที่ต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย มีความยากง่ายพอเหมาะ วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรม มีค่าอำนาจจำแนก มีความยุติธรรม มีความจำเพาะเจาะจง และต้องมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ

### การคิดแก้ปัญหา

#### 1. ความหมายของปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของปัญหาไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ให้ความหมายของปัญหาว่า หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหากเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546) ให้ความหมายของปัญหาว่า หมายถึง กิจกรรมที่ต้องการบรรลุเป้าหมายและมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้น ทำให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ให้ความหมายของปัญหาว่า หมายถึง สภาวะหรือสถานการณ์ที่ทำให้บุคคลไม่สบายใจ ไม่สนองความต้องการจำเป็นขั้นพื้นฐาน

รังสรรค์ โฉมยา (2553) ให้ความหมายปัญหาว่า หมายถึง สภาวะการณ์ที่ไม่สมดุลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคล ทำให้ไม่สามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้

สรุปได้ว่า ปัญหา คือ สภาวะต่าง ๆ ที่ทำให้ไม่สบายใจหรือวิตกกังวลที่เกิดขึ้นกับบุคคล ซึ่งทำให้ไม่สามารถปรับตัวหรือแก้ไขได้ทันที

## 2. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

รังสรรค์ โฉมยา (2553) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า กระบวนการทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิด จัดสภาวะความไม่สมดุลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคล จะพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสานกลมกลืนกับสภาวะต่าง ๆ ที่ไม่เหมาะสมเพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวังอีกครั้ง

วนิช สุธาร์ตน์ (2553) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า เป็นวิธีการคิดอีกแบบหนึ่งด้วยการนำความรู้ ทักษะจากประสบการณ์เก่ามาสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่อย่างมีระบบ มีขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องสำหรับการจัดการกับสิ่งเร้าใหม่เมื่อใดที่สามารถจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ได้สำเร็จก็ถือว่าการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว

รูปทอง กว้างสวาสดี (2554) ได้อธิบายว่า กระบวนการคิดมีขอบเขตที่กว้างกว่ามิติอื่น ๆ ในการพัฒนากระบวนการคิด และคิดการแก้ปัญหาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มนุษย์รอดชีวิต สถานการณ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสถานการณ์ที่ต้องแก้ปัญหานักจิตวิทยาหลายคนให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า หมายถึง ความพยายามของมนุษย์ที่จะมุ่งสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ลักขณา สริวัฒน์ (2555) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า หมายถึง พฤติกรรมที่สำคัญของมนุษย์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการในการดำเนินการใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นการปรับตัว การทำงาน การเรียนรู้หรือการสร้างสรรค์ผลงาน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า หมายถึง การคลี่คลายช่องว่างระหว่างสิ่งที่เป็นจริงกับสิ่งที่ต้องการให้แคลง โดยใช้วิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม การคิดแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อความสร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยาก สับสน และความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏและหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหา ก่อความรำคาญ วิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาไตร่ตรองโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ พยายามหาหนทางขจัดความไม่สมดุลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความวิตกกังวลให้หมดไปอย่างเป็นระบบ

### 3. ทฤษฎีว่าด้วยการคิด

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญา จึงมีทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (อูษณีย์ โพธิ์สุข และคณะ, 2544) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชั้นตามลำดับอายุที่กล่าวถึงการแก้ปัญหา คือ

1.1 ระยะเวลาแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensori Motor Stage) พัฒนาการขั้นนี้ เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึงประมาณ 2 ขวบ เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม มีความเจริญอย่างรวดเร็วในด้านความคิดความเข้าใจ การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา การใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว เด็กในวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนของเด็กอยู่ในขีดจำกัด

1.2 ชั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preoperational Stage) อายุประมาณ 2-7 ปี เพียเจต์ได้แบ่งขั้นนี้ออกเป็นชั้นย่อย 2 ชั้น คือ

1.2.1 Preconceptual Thought ระหว่างอายุ 2-4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่มีความคิด เด็กสามารถใช้ภาษาและความเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้สึกส่วนใหญ่เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

1.2.2 Intuitive Thought อยู่ในช่วงระหว่างอายุ 4-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้มีความคิดมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกมากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจ อยากรู้ อยากรู้อยากเห็น และมีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความคิด อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกนั่นเอง

1.2.3 ชั้นคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operation Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถใช้สมมติในการคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาจะต้องอาศัยสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม จุดเด่นของวัยนี้คือเริ่มมีความสามารถคิดกลับไปมาได้ เด็กเริ่มมองเห็นเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่มุมมากขึ้น สามารถตั้งเกณฑ์ในการนำมาใช้แบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ได้

1.2.4 ชั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operation Stage) อายุประมาณ 11-15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างการคิดของเด็กได้พัฒนาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้

รู้จักคิดตัดสินใจปัญหาองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และเข้าใจนามธรรมได้ดีขึ้น

ทฤษฎีของเพียเจต์ อธิบายพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งอาศัย องค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกายวุฒิภาวะประสพการณ์ทางกายภาพ และทางสมอง ประสพการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุลซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้นพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็น พื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูง ซึ่งพัฒนาการของการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกันแต่จะแตกต่างกัน ในด้านอัตราความเร็วในการคิดของแต่ละระดับพัฒนาการ

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

2.1 ขั้น Enactive Stage เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำตั้งแต่แรกเกิด จนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจต์เป็นขั้นที่เด็กได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ หรือ ประสพการณ์มากที่สุด

2.2 ขั้น Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำแต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผลซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operation Stage ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับ ความจริงมากขึ้นจะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่และภาพแทนในใจอาจมีจินตนาการบ้าง แต่ไม่ลึกซึ้ง

2.3 ขั้น Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้ความเข้าใจ เปรียบได้กับระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม เด็กสามารถถ่ายทอดประสพการณ์ โดยการใช้อัญลักษณ์หรือภาพสามารถคิดเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมตลอดจนสามารถคิด แก้ปัญหาได้

3. ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (อารี พันธมณี, 2543) ได้เสนอทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่กล่าวถึง รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่ามี โครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เน้นการคิดหาทางเลือกที่หลากหลายรูปแบบก่อนที่จะนำไป เลือกใช้ในการแก้ปัญหา และแต่ละขั้นกระบวนการนั้นผู้แก้ปัญหจะต้องไม่ประเมินหรือตัดสินแนวคิด ที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ รูปแบบของทอเรนซ์มีจุดมุ่งหมายดังนี้ คือ

3.1 เพื่อให้บุคคลแก้ปัญหาที่ตั้งต้นด้วยความยุ่งเหยิง สับสนไปสู่การแก้ปัญหาที่ สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

3.2 เพื่อส่งเสริมให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการปฏิบัติการของความรู้ จินตนาการ การประเมินผลซึ่งเป็นผลผลิตใหม่ ความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคล และสังคม

#### 4. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถของสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหาหนึ่ง
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักของการคิดแก้ปัญหาคือ สมองของมนุษย์ที่เรียกว่า ซีรีบรัม (Cerebrum) เป็นส่วนสะท้อนความเป็นมนุษย์ให้แตกต่างจากสัตว์อย่างชัดเจน สามารถสร้างภาพในใจสามารถสร้างมโนทัศน์ และสามารถคิดใช้เหตุผลในการวินิจฉัย และตัดสินใจที่สลับซับซ้อนได้ ข้อมูลที่ได้รับจะเข้าสู่กระบวนการทำงานของสมองเมื่อสมองรับรู้ข้อมูลแล้วจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อข้อมูลได้ 6 ลักษณะ คือ

1. สมองตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้ตามสัญชาตญาณ
2. สมองตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้โดยติดต่ออัตโนมัติ
3. สมองตอบสนองโดยเก็บเป็นความจำ
4. สมองตอบสนองตามความเคยชิน
5. สมองตอบสนองโดยการสนใจข้อมูลหรือทิ้งข้อมูล
6. สมองตอบสนองโดยผ่านกระบวนการคิด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) องค์ประกอบของการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความ ตีความ หรือวิเคราะห์ เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมถึงการเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบ

2. ความรู้พื้นฐาน ความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนคิดและหาวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานดีจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลายทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4. เจตคติต่อการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและความอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ วุฒิภาวะของสมอง ความรู้ ประสบการณ์ในการเผชิญกับปัญหาและความสนใจต่อปัญหาที่เกิดขึ้นของบุคคลล้วนเป็นองค์ประกอบให้สามารถคิดแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

#### 5. ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

มีนักการศึกษาได้สรุปขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

Weir (1974) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

วิณา ประชากุล และประสาธ เมืองเฉลิม (2554) สรุปขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์แรนท์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นพบความจริง (Fact finding) ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจ มีความสับสนวุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็คือพยายามตั้งสติและพิจารณาว่าความยุ่งยากสับสน วุ่นวาย หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นการค้นพบปัญหา (Problem finding) ในขั้นนี้ เกิดจากขั้นที่ 2 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้ว จึงสรุปว่าความกังวลใจ ความสับสน วุ่นวายในใจนั้นก็คือการมีปัญหาเกิดขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Idea finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดตั้งสมมติฐานและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นการค้นพบคำตอบ (Solution finding) ในขั้นนี้ก็จะค้นพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ขั้นยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance finding) ขั้นนี้เป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้



การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไป

ลักษณะ สรีวัฒน์ (2555) สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา/กำหนดปัญหาเป็นการระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยกำหนดปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน
2. ระบุสาเหตุของปัญหาเป็นความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา
3. การเสนอแนวทาง/วิธีแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างเหมาะสม
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นอย่างไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาคิดไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น
2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน
3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวมทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญห่อื่น ๆ

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหามีขั้นตอนหลายอย่างที่สมารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974) กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด หรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

3. การเสนอวิธีแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วยย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาแล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

#### 6. คุณสมบัติของนักคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549) ได้อธิบายถึงคุณสมบัติของนักคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล
2. ตั้งใจค้นหาความจริง
3. กระตือรือร้น
4. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนใจสิ่งรอบด้าน
5. เปิดใจรับความคิดใหม่
6. มีมนุษยสัมพันธ์
7. มีคุณลักษณะความเป็นผู้นำ
8. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง
9. มีความคิดหลากหลายและยืดหยุ่น
10. มั่นใจในตนเอง
11. มีความคิดสร้างสรรค์
12. ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์
13. ใจเย็น สุขุม รอบคอบ

#### 7. แนวทางการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2541) กล่าวว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้นผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาใช้ฝึกฝนนั้นนอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดงความสามารถการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของนักเรียน

3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจปัญหาได้ ถ่องแท้เสียก่อนว่า เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะภายนอกของ นักเรียนที่เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้น เปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ

5. ให้ออกาสให้นักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาตรง ๆ แก่นักเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549) ได้อธิบายถึงบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริม การฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

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

2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะ ให้ผู้เรียนคิด ตระหนักในปัญหาและการมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยอาจใช้เทคนิคการถาม คำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง

3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้า หาความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น และสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้ พร้อม รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเอาประสบการณ์เก่า มาใช้ในการแก้ปัญหา

4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้สอนควรเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ให้เวลา ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตน อย่างเต็มที่

5. การดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรช่วยทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียนคอย ดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มให้ดำเนินไปด้วยดี รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความตั้งใจในการคิดแก้ปัญหา

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2555) สรุปแนวทางในการส่งเสริมการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ
2. ฝึกให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลมีความเชื่อมั่น
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิจารณ์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) สรุปแนวทางในการส่งเสริมการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การให้ความรักความอบอุ่นแก่เด็ก ทำให้เด็กมีความรู้สึกปลอดภัย มีความสุข มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมองโลกในแง่ดี
2. เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น และตัดสินใจ เพื่อช่วยให้เด็กกล้าแสดงออกและมีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. ฝึกให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต โดยการจัดประสบการณ์ให้มีการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อการรับรู้ในทุกด้าน มีผู้ใหญ่คอยให้การสนับสนุนและคอยดูแลช่วยเหลือ
4. ส่งเสริมให้เด็กได้ช่วยเหลือตนเองให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก ซึ่งจะเป็นพื้นฐานด้านบุคลิกภาพคือ ความเชื่อมั่นในตนเองอันจะส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหาของเด็ก
5. แสดงความชื่นชมเมื่อเด็กทำในสิ่งที่ดีงามและทำให้เด็กเกิดความมั่นใจเมื่อเด็กทำสิ่งที่ดีงาม อันจะทำให้เด็กมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง
6. จัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาของเด็ก ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน และมีบรรยากาศที่ทำให้เด็กได้รู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียด สภาพแวดล้อมดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะการคิด
7. การฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถฝึกได้หลายรูปแบบ

สรุปได้ว่า แนวทางการส่งเสริมให้เกิดการคิดแก้ปัญหา คือ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมใหม่ ๆ ให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหามากมาย โดยลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น เชื่อมั่นในตัวเอง ให้อิสระแก่การคิดของผู้เรียน และผู้สอนคอยช่วยเหลือสนับสนุน ชี้แนะให้กำลังใจจนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

8. การวัดและประเมินผลการคิดแก้ปัญหา

เมื่อผู้สอนได้ดำเนินการสอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบในการคิดแก้ปัญหา จึงควรมีการวัดและประเมินผลระหว่างเรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อปรับปรุงกระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้วัดผู้เรียนมีอยู่ 4 ประเภท ตามสำนักงานทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมดังนี้

1. การสังเกต เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ผู้สอนจะต้องใช้สังเกตผู้เรียนระหว่างเรียน การสังเกตจะสะท้อนพฤติกรรมการทำงานของผู้สอน ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะการคิดแก้ปัญหา ผู้สอน จะได้เข้าใจผู้เรียนมากขึ้น เมื่อมีการสังเกตพฤติกรรมบ่อย ๆ จะเห็นความเจริญเติบโตและการพัฒนา กระบวนการคิดแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะศึกษาจากข้อมูลที่เก็บเอาไว้ เป็นรายบุคคล สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนคนไหนมีกระบวนการคิดแก้ปัญหาเลือกที่จะปฏิบัติอย่างไร การสังเกตมี 2 วิธี

1.1 การสังเกตอย่างไม่ตั้งใจ จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เมื่อผู้สอนมีความใกล้ชิดกับผู้เรียนเวลาที่ผู้เรียนตอบปัญหาหรือทำงานส่งผู้เรียนใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างไร ในการสังเกตพฤติกรรมแต่ละครั้งผู้สอนต้องจดบันทึกเอาไว้เป็นข้อมูลในการพิจารณาความคิดของผู้เรียน

1.2 การสังเกตแบบตั้งใจ เป็นการสังเกตที่มีแบบฟอร์มที่ใช้กรอกข้อมูลเอาไว้ เช่น แบบสำรวจรายการ แบบมาตรฐานประมาณค่า แบบบันทึกพฤติกรรมหรือแบบบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ ฉะนั้นการสังเกตที่ไม่ตั้งใจถ้าได้จัดทำแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลก็จะเป็นประโยชน์ ทั้ง 2 ฝ่าย

2. การประเมินตนเอง หมายถึง การให้ผู้เรียนประเมินตนเองว่ามีพฤติกรรมเกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างไร เมื่อพบปัญหาอย่างไรอย่างหนึ่งหรือการคิดแก้ปัญหาในการทำงาน กลุ่มกับเพื่อน ๆ หรือร่วมกันตัดสินใจอย่างเป็นระบบ หรืออาจเขียนรายงานความก้าวหน้าของตนเอง ในการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 การตระหนักในปัญหา คือ การกำหนดปัญหา

2.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คือ การสร้างทางเลือก

2.3 การตัดสินใจ คือ การทำแผนปฏิบัติการ การประเมินตนเองของผู้เรียนจะชี้ให้เห็นว่าผลสะท้อนข้อมูลย้อนกลับควรที่จะพัฒนา กระบวนการคิดแก้ปัญหาในการทำงานแต่ละครั้งของผู้เรียน ผู้เรียนอาจจะเขียนรายงานความรู้สึก ความต้องการ ตลอดจนปัญหาว่ามีความพอใจหรือไม่เพียงใด นำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับผู้สอนหรือกับเพื่อน ๆ เพื่อจะได้ทราบข้อบกพร่อง นำมาปรับปรุงในครั้งต่อไป

3. แบบสำรวจรายการ (Checklists) คือ เครื่องมือที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่าง ๆ ต้องเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลที่เป็นกระบวนการหรือวิธีการที่แบ่งแยกการกระทำหรือการแสดงอย่างชัดเจน แบบสำรวจนี้อาจดูความเจริญเติบโตและพัฒนาการตามจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ได้แก่ การพัฒนาด้านคุณลักษณะ ทักษะกระบวนการพฤติกรรมความสนใจ ความคิดรวบยอด แบบสำรวจรายการใช้ในการประเมินการแสดงออกการคิดแก้ปัญหา การออกแบบสำรวจรายการ จะต้องออกแบบเพื่อให้ผู้สอนตรวจสอบเกณฑ์มาตรฐานในการฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็ก ๆ จำนวน 4-5 คน ในแต่ละชั่วโมงหรือแต่ละวัน เพื่อจะได้นำไปพัฒนาในการเรียนการสอนต่อไป

4. แบบทดสอบข้อเขียน การทดสอบข้อเขียนยังมีความจำเป็นอยู่จนถึงปัจจุบันนี้ เพราะการทดสอบผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบ เพื่อเป็นการสะท้อนแนวความคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เป็นกระบวนการ ผู้สอนต้องกำหนดสถานการณ์ที่มีปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาที่จะเลือกปฏิบัติให้ ออกมาเป็นความเรียงผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน นักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดและประเมินการคิดแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

ส.วาสนา ประवालพฤษ (2538) ได้สรุปการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่งมีวิธีการอย่างหนึ่งกระตุ้นให้นักเรียนได้ตื่นตัวคือ การใช้แบบทดสอบไปกระตุ้นโดยใช้แบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองเป็นข้อสอบที่ทำหาคำตอบแต่ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบจะประกอบด้วย ข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณาคำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาจะเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน กล่าวคือ จะต้องมีความสมจริงและเป็นไปได้ การสร้างข้อคำถามอาจทำได้โดยเสนอสถานการณ์ที่ประกอบด้วย ข้อมูลและข้อจำกัดต่าง ๆ ให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาโดยพิจารณาตามสมบูรณ์ของคำตอบในประเด็นนั้น ๆ ในแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาจะเน้นความสามารถของนักเรียนในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. กระบวนการและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

สุปราณี การพึ่งตน (2542) ได้รวบรวมและนำเสนอเกี่ยวกับการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะการคิดในระดับสูงนั้น เครื่องมือวัดควรมีลักษณะดังนี้

1. วัดทักษะรวม ไม่ใช่แยกวัดเป็นส่วน ๆ
2. มีทางเลือกในการตีความหรือตัดสินใจในการแก้ปัญหา
3. เป็นคำถามปลายเปิด สำหรับใช้อธิบายเหตุผล
4. เป็นคำถามในการเชื่อมโยง
5. วัดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ให้วางแผน ให้บอกกระบวนการแก้ปัญหา ให้คิดต่อไป

ว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เป็นต้น

มยุรี หรุ่นขำ (2544) ได้สรุปการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรเป็นปัญหาใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้เด็กเข้าใจ

ปัญหานี้ได้ ในการสร้างสถานการณ์ ปัญหาควรเป็นปัญหาที่มีทางออก ซึ่งนักเรียนจะสามารถอธิบายให้เหตุผลตามกระบวนการคิดแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่นำมาใช้เป็นคำถามที่สำคัญ ๆ เกิดขึ้นบ่อย ๆ
2. กำหนดปัญหาที่มีทางออกหลาย ๆ ทาง
3. กำหนดรูปแบบคำถามให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
4. กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงความคิดและสรุปได้ทั่ว ๆ ไป
5. วัดทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบรวม ๆ
6. การตัดสินใจมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย และลักษณะของปัญหา

อาจแบ่งเป็นการตัดสินใจตามลำดับขั้น และการตัดสินใจที่ไม่เป็นตามลำดับขั้น

สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลการคิดแก้ปัญหา นั้น ปัญหาที่นำมาใช้ควรเป็นคำถามที่มีการเชื่อมโยงความคิด โดยเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่กำหนด ให้และเน้นให้นักเรียนรู้จักปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา บอกวิธีแก้ปัญหาและตรวจสอบผลลัพธ์จากการแก้ปัญหา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในประเทศ

พรรณพิลาส พลเสน (2556) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.08/79.22 และ 89.06/78.22 ตามลำดับ มีดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7100 และ 0.6912 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.00 และ 69.12 ตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสามารถในการให้เหตุผล และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน

นิตยา ภูสำเภา (2557) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน

คณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.17/85.07 และ 83.38/81.48 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7001 และ 0.6723 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.01 และร้อยละ 67.23 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสามตัวแปร นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง อสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ )

รุ่งนภา กลิ่นกลาง (2557) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับทักษะปฏิบัติและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับทักษะปฏิบัติและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.55/80.08 และ 78.86/75.08 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับทักษะปฏิบัติและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเท่ากับ 0.7207 และ 0.6519 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับทักษะปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

เจริญขวัญ บุญธรรม (2558) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติในเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มขึ้น 0.16 หรือคิดเป็นร้อยละ 16 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 โดยคิดจากค่าดัชนีประสิทธิผล มีผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ



ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 มีค่า 3.28 ซึ่งอยู่ในระดับไม่แน่ใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่า 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกทั้งนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ35.83และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 93.14 ซึ่งผลการวิจัยตรงตามสมมติฐาน ผ่องนภา ไจทา (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ 88.20/87.38 มีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.7121 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 71.21 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ โดยใช้เทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด

ซัพพียะห์ สาและ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

นัฐนนิภา ประทุมชาติ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ มีประสิทธิภาพ 82.01/79.90 และ 75.50/75.27 ตามลำดับ มีดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ เท่ากับ 0.6912 และ 0.6372 ตามลำดับ

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ มีระดับความพึงพอใจในการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

เสาดะห์ ขุนหลา (2561) ได้ศึกษาผลการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนารูลอูลุม จังหวัดสตูลระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอยู่ในระดับมาก

ณัฐกิตติ์ ประสงค์ (2562) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อสมการ โดยใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.55 และผลการจัดการเรียนรู้เรื่องอสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.10 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ที่มีคะแนนเฉลี่ย 11.42 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Shaw และคณะ (1997) ได้ศึกษาการร่วมกลุ่มแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL กับนักเรียนเกรด 4 โดยกลุ่มทดลอง ใช้การร่วมกลุ่มเพื่อแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL กลุ่มควบคุมทำงานกลุ่มเป็นครั้งคราว พบว่า นักเรียนที่เรียนร่วมกลุ่มแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL มีเจตคติทางบวก และผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าการสอนปกติ และเสนอแนะว่า การพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรเน้น กระบวนการมากกว่าการหาคำตอบ

Lewis (1999) ได้พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยวิธีการสร้างวินัยในตนเองในการเรียนที่ใช้การเลียนแบบทางสังคมและเทคโนโลยีในห้องเกรด 4 ที่เรียนแบบร่วมมือ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ KWDL โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆละ 4 โดยยึดตามความสามารถทางการใช้คอมพิวเตอร์ ใช้แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Critical Thinking Test Level X ผลปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น

Fuschetti (2002) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงโดยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบให้อธิบาย ด้วยวาจา ใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อม ๆ กัน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนพร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนในด้านการอ่าน วิเคราะห์ ประมวลค่าการตีความ การคำนวณ และการพิสูจน์ พิจารณารูปแบบ ของกระบวนการแก้ปัญหาที่มี 1 ขั้นตอน และ 2 ขั้นตอนตลอดจนค้นหา แนวความคิดที่เกิดขึ้น ต่อปัญหาหลาย ๆ รูปแบบใช้เวลา 10 สัปดาห์แล้วนำแบบทดสอบชุดเดิมวัดพร้อมสัมภาษณ์ อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการวิเคราะห์ การคำนวณและการแปลความหมาย 2) กระบวนการที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งแรกแต่นำมาใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 3) การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวความยากในด้านการวิเคราะห์ การคำนวณ และการตรวจคำตอบ 4) โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวที่ง่ายที่สุดคือเส้นรอบรูป เรื่องที่ยากที่สุดคือเรื่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของและ 5) โจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นตอนที่ง่ายที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น เรื่องที่ยากที่สุดคือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

Savoy (2006) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นหลักการศึกษารูปแบบของการฝึกปฏิบัติ เพื่อการพัฒนาทักษะด้านการทำวิจัยที่ดีและทักษะด้านการคิดแก้ปัญหาในการศึกษาวิชาเคมี เพื่อส่งเสริมวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม สำหรับระบบการจัดการศึกษาทางด้านเคมี ซึ่งจะช่วยให้กำเนิดและพัฒนาทักษะเหล่านี้ในตัวผู้เรียนต่อไป วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นหลัก คือ กลยุทธ์ในการฝึกปฏิบัติซึ่งตอบสนองตามวัตถุประสงค์นี้ การใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาสามารถเพิ่มระดับความสนใจของผู้เรียนในการเรียนรู้หลักทฤษฎีด้านเคมีได้เพิ่มขึ้นโดยผ่านทาง การเข้าไปศึกษาโดยตรงในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเองนอกจาก นี้กลุ่มของผู้เรียนยังแสดงให้เห็นถึงการทำงานแบบร่วมมือกันในการแบ่งปันและจัดระบบความคิดในกลุ่มของตนด้วย พวกเขาเลือกใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่มีอยู่เพื่อทำการสร้างจุดเชื่อมโยงระหว่างหลักการและแนวความคิดของเนื้อหา โดยนำเสนอออกมาให้เห็นในรูปของภาพดิจิทัลร่วมกับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงตามทฤษฎีของ Bloom ไปพร้อม ๆ กัน รูปแบบวิธีการ

สอนในลักษณะนี้เป็นการสร้างการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่เพื่อทำการสร้างจุดเชื่อมโยงในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งในประสบการณ์ด้านการเรียนรู้ อันมีผลให้ผู้เรียนสามารถคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง และ ยังเป็นเครื่องหมายแทนคำอธิบายถึงระดับองค์ความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากหลักทฤษฎีและแนวความคิดของเนื้อหาวิชาเหล่านั้นได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

Omar (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง การพัฒนาทักษะการอ่าน ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลองเปรียบเทียบระหว่างการสอนด้วยเทคนิค KWL และการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 40 คนและกลุ่มควบคุม 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการอ่านจำนวน 25 ข้อ โดยทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ย 10.37 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.97 และทำการทดสอบหลังเรียน พบว่านักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ย 22.15 และนักเรียนกลุ่มที่สอนตามปกติมีคะแนนเฉลี่ย 15.62 เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ (ANCOVA) พบว่า นักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Tok (2013) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของการเรียนรู้แบบ KWL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการรู้คิดของนักเรียนเกรด 6 โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ KWL ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการรู้คิด แต่สำหรับการลดความวิตกกังวลการสอนแบบ KWL ไม่ได้มีลดความวิตกกังวลได้ดีกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค KWDL พบว่า ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน ให้ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาและเป็นการพัฒนาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

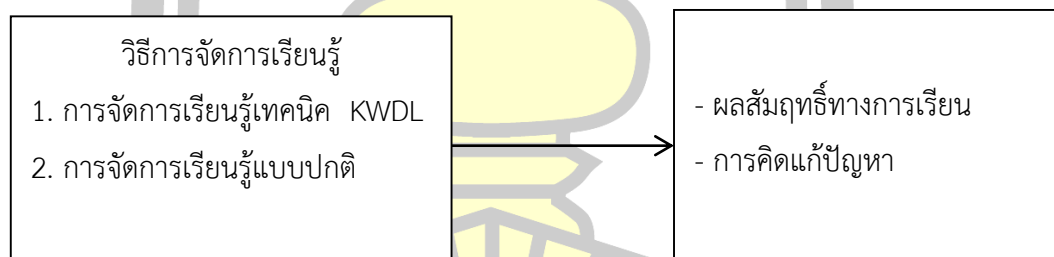
จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่
  - 1.1 วิธีการจัดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้จำแนกเป็น
    - 1.1.1 การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
    - 1.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.2 การคิดแก้ปัญหา

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

พหุ ประ โท ชี เว

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษา KWDL กับจัดการ  
เรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนของการวิจัย
5. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน  
ป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 122 คน  
ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1  
จำนวน 32 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คนที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1  
ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษาเขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม  
(Cluster random sampling) ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน โรงเรียน  
ป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28  
ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษา KWDL

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย
  - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง
  - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทดลองตามลำดับ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอน ดังนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.2 ศึกษาทฤษฎีหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิควิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
  - 1.3 ศึกษาเอกสารประกอบการสอนคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

1.4 วิเคราะห์เนื้อหา สารระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

หน่วยที่ 1 เซต

หน่วยที่ 2 ตรรกศาสตร์

หน่วยที่ 3 ความน่าจะเป็น

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหา หน่วยที่ 3 ความน่าจะเป็น มาใช้ในการวิจัย

1.5 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้  
และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการ เรียนรู้	สารระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1. กฎเกณฑ์ เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ (หลักการบวก)	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ คือ กฎที่ใช้ใน การนับจำนวนสิ่งของ เหตุการณ์หรือวิธี การทำงาน หลักการบวก ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 สามารถทำได้ $n_1$ วิธี กรณีที่ 2 สามารถ ทำได้ $n_2$ วิธี ซึ่งการทำงานทั้งสองกรณีไม่ ซ้ำซ้อนกัน ในแต่ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 + n_2$ วิธี กรณีทั่วไป ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถ แบ่งการทำงานออกเป็น K กรณี ซึ่งวิธีการทำงาน ในทั้ง k กรณีไม่ซ้ำซ้อนกัน และการทำงานในแต่ ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์แล้วจะสามารถ ทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี	1. หาจำนวน ผลลัพธ์ที่อาจ เกิดขึ้นของ เหตุการณ์โดยใช้ หลักการบวกได้ 2. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้หลักการบวก ได้	1



ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
2. กฎเกณฑ์ เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)	หลักการคูณ ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่ งานอย่างแรกทำได้ $n_1$ วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือก ทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ $n_2$ วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้ $n_1 \times n_2$ วิธี กรณีทั่วไป ถ้าการทำงานอย่างหนึ่ง มี $k$ ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้ $n_1$ วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอน ที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้ $n_2$ วิธี ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่ สองมีวิธีเลือกทำขั้นตอนที่สามได้ $n_3$ วิธี เช่นนี้ เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่ $k$ ทำได้ $n_k$ วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน $k$ อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 \dots n_k$ วิธี	1. หาจำนวน ผลลัพธ์ที่อาจ เกิดขึ้นของ เหตุการณ์โดยใช้ หลักการคูณได้ 2. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้หลักการคูณ ได้	1
3. แฟคทอเรียล (factorial)	เมื่อ $n$ เป็นจำนวนเต็มบวก แฟคทอเรียล $n$ หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง $n$ แฟคทอเรียล $n$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$ อ่านว่า แฟคทอเรียลเอ็นหรือเอ็นแฟคทอเรียล	1. อธิบาย ความหมายของ แฟคทอเรียลได้อย่าง ถูกต้อง 2. หาผลคูณและ เขียนผลคูณให้อยู่ใน รูปแฟคทอเรียลได้ 3. ใช้แฟคทอเรียลใน การแก้โจทย์ ได้	1

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
4. การเรียง สับเปลี่ยนเชิง เส้นของสิ่งของ ที่แตกต่างกัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนคือการเรียงสิ่งของโดย คำนึงถึงตำแหน่งเป็นสำคัญ วิธีเรียงสับเปลี่ยน แบบเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ถ้ามีสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน = $n!$ วิธี การเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมา $r$ สิ่ง เพื่อเรียงแบบเชิงเส้น ( $0 < r \leq n$ ) แทนด้วยสัญลักษณ์ $P_{n,r}$ วิธีเรียงสับเปลี่ยน = $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี	1. แก้โจทย์ปัญหาโดย ใช้การเรียงสับเปลี่ยน เชิงเส้นของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมดได้	1
5. การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้นของ สิ่งของ ที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่งซ้ำกันแบบ เชิงเส้นถ้ามีสิ่งของ $n$ ชิ้น และแบ่งเป็น $k$ กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีของซ้ำกัน $n_1$ ชิ้น กลุ่มที่ 2 มีของซ้ำกัน $n_2$ ชิ้น กลุ่มที่ 3 มีของซ้ำกัน $n_3$ ชิ้น กลุ่มที่ $k$ มีของซ้ำกัน $n_k$ ชิ้นวิธีเรียง สับเปลี่ยน = $\frac{n!}{n_1!n_2!n_3!...n_k!}$	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้นของ สิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งหมดได้	
6. การเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลม	การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม คือ การจัดเรียง สิ่งของจำนวนหนึ่งรอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยคำนึงถึง ตำแหน่งเป็นสำคัญ วิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบ วงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดถ้ามี สิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด นำมาเรียงเป็น วงกลม วิธีเรียงสับเปลี่ยน = $(n-1)!$ วิธี วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมา $r$ สิ่งเพื่อเรียงแบบวงกลม ( $0 < r \leq n$ ) วิธีเรียงสับเปลี่ยน = $\frac{n!}{(n-r)!r}$ วิธี	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลม ได้	1

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
7. การจัดหมู่	การจัดหมู่ คือ วิธีเลือกกลุ่มของสิ่งของ โดยไม่คำนึงถึงลำดับในการเลือก จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน $n$ ชิ้น โดยเลือกคราวละ $r$ ชิ้น คือ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r}$	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีการจัดหมู่ได้	1
8. การทดลอง สุ่มและแซม เปิลสเปช	การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่งทราบว่ามีผลลัพธ์อะไรบ้างแต่ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรบ้าง แซมเปิลสเปช คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม และใช้ $S$ แทนแซมเปิลสเปชของการทดลองสุ่ม	1. บอกความหมายของการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปชได้ 2. หาแซมเปิลสเปชของการทดลองสุ่มได้	1
9. เหตุการณ์	เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปช สัญลักษณ์ คือ $E$	1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้ 2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	1
10. ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์บ่งบอกถึงโอกาสที่เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเท่ากับอัตราส่วนของจำนวนผลที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น ต่อจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้	1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	1
11. กฎที่สำคัญ บางประการของ ความน่าจะเป็น	กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น คือ กฎที่ใช้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1. นำกฎของความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้	1

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
12. โจทย์ปัญหา ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ $P(E)$ เป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น $n(s)$ เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม $n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เราสนใจ	1. ใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	1
รวมเวลา			12

1.6 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมงรวม 12 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยให้สอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์ เนื้อหาและระยะเวลาที่กำหนด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ ความชัดเจนของเนื้อหา และความเป็นไปได้ของการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ แล้วนำส่วนที่บกพร่องไปแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบแก้ไข แล้วนำมาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณา ประเมินโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้วิธีการของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย

1.8.1 นางอรุณี มอญพันธ์ (ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าติ้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.8.2 นางสาวพร ศรีอุทธา (ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าติ้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.8.3 นางสาวกมลรัตน์ นักพรธษา (ค.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าติ้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

#### 1.8.4 นางพินทอ กอมะณี (ค.บ. คณิตศาสตร์ กศ.ม. บริหารการศึกษา)

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าติ้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

#### 1.8.5 นายศรวุฒิ รัตนะ (กศ.ม. สาขาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา)

ครู โรงเรียนหอวัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญ ด้านสถิติและการวิจัย

1.9 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

จากคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.82 และ 4.71 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ พบว่า อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด และได้ปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา การประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดประสงค์

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ ซึ่งผลจากการทดลองใช้ พบว่า นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดนาน และมีผลคะแนนในระดับผ่านเกณฑ์ จึงได้ปรับลดจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละชั่วโมงและกำหนดเวลาในการทำแบบฝึกหัด และปรับเกณฑ์การประเมินให้เหมาะสมกับนักเรียน

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อที่ควรแก้ไขจากการทดลองใช้ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน กลุ่มควบคุม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(ปรับปรุง 2560) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารประกอบการสอนคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

2.4 ศึกษาวิธีการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบ จากตำรา การวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) และจากตำราพื้นฐานการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558)

2.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ เรื่อง ความน่าจะเป็น ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการบวก)	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ คือ กฎที่ใช้ในการนับจำนวนสิ่งของ เหตุการณ์ หรือวิธีการทำงาน หลักการบวก ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 สามารถทำได้ $n_1$ วิธี กรณีที่ 2 สามารถทำได้ $n_2$ วิธี ซึ่งการทำงานทั้งสองกรณีไม่ซ้ำซ้อนกัน ในแต่ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด	1. หาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้หลักการบวกได้	2	1
		2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการบวกได้	2	1

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
	$n_1 + n_2$ วิธี กรณีทั่วไป ในการทำงาน อย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งการทำงาน ออกเป็น $K$ กรณี ซึ่งวิธีการทำงานใน ทั้ง $k$ กรณีไม่ซ้ำซ้อนกัน และ การทำงานในแต่ละกรณีทำให้งานเสร็จ สมบูรณ์แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ ทั้งหมด $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี			
2. กฎเกณฑ์ เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)	หลักการคูณ ถ้าต้องการทำงานสอง อย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้ $n_1$ วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่าง แรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ $n_2$ วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้ $n_1 \times n_2$ วิธี กรณีทั่วไป ถ้าการทำงาน อย่างหนึ่งมี $k$ ขั้นตอน	1. หาจำนวน ผลลัพธ์ที่อาจ เกิดขึ้นของ เหตุการณ์โดยใช้ หลักการคูณได้	2	1
	ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้ $n_1$ วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธี เลือกทำขั้นที่สองได้ $n_2$ วิธี ในแต่ละวิธี ที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่ สองมีวิธีเลือกทำขั้นตอนที่สามได้ $n_3$ วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอน สุดท้าย คือ ขั้นตอนที่ $k$ ทำได้ $n_k$ วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน $k$ อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 \dots n_k$ วิธี	2. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้หลักการ คูณได้	3	2

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
3.แฟคทอเรียล (factorial)	เมื่อ $n$ เป็นจำนวนเต็มบวก แฟคทอเรียล $n$ หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง $n$ แฟคทอเรียล $n$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$ อ่านว่า แฟคทอเรียลเอ็น หรือเอ็นแฟคทอเรียล	1. อธิบาย ความหมายของ แฟคทอเรียลได้ อย่างถูกต้อง	2	1
		2. หาผลคูณและ เขียนผลคูณให้อยู่ ในรูปแฟคทอเรียล ได้	2	1
		3. ใช้แฟคทอเรียล ในการแก้ปัญหา โจทย์ได้	2	1
4. วิธีเรียง สับเปลี่ยนเชิง เส้นของสิ่งของ ที่แตกต่างกัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนคือการเรียงสิ่งของ โดยคำนึงถึงตำแหน่งเป็นสำคัญ วิธี เรียงสับเปลี่ยนแบบเชิงเส้นของสิ่งของ ที่แตกต่างกันทั้งหมด ถ้ามีสิ่งของ $n$ สิ่ง ที่แตกต่างกันทั้งหมดจำนวนวิธีเรียง สับเปลี่ยน คือ $n!$ วิธี การเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมา $r$ สิ่ง เพื่อเรียงแบบเชิงเส้น ( $0 < r \leq n$ ) แทนด้วยสัญลักษณ์ $P_{n,r}$ วิธีเรียงสับเปลี่ยน คือ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้น ของสิ่งของที่ แตกต่างกัน ทั้งหมดได้	3	2



ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
5.วิธีเรียง สับเปลี่ยน เชน เส้นของสิ่งของ ที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่มีบางสิ่ง ซ้ำกันแบบเชิงเส้นถ้ามีสิ่งของ $n$ ชิ้น และแบ่งเป็น $k$ กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีของซ้ำกัน $n_1$ ชิ้น กลุ่มที่ 2 มีของซ้ำกัน $n_2$ ชิ้น กลุ่มที่ 3 มีของซ้ำกัน $n_3$ ชิ้น กลุ่มที่ $k$ มีของซ้ำกัน $n_k$ ชิ้น วิธีเรียงสับเปลี่ยน = $\frac{n!}{n_1!n_2!n_3!\dots n_k!}$	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้น ของสิ่งของที่ไม่ แตกต่างกันทั้งหมด ได้	3	2
6. วิธีเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลม	การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม คือ การจัดเรียงสิ่งของจำนวนหนึ่งรอบสิ่งใดสิ่ง หนึ่งโดยคำนึงถึงตำแหน่งเป็นสำคัญ วิธี เรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมดถ้ามีสิ่งของ $n$ สิ่งที่ แตกต่างกันทั้งหมดนำมาเรียงเป็นวงกลม วิธีเรียงสับเปลี่ยน = $(n-1)!$ วิธี วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ $n$ สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำมา $r$ สิ่งเพื่อเรียงแบบวงกลม ( $0 < r \leq n$ ) วิธี เรียงสับเปลี่ยน = $\frac{n!}{(n-r)!r}$ วิธี	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลม ได้	2	1
7. การจัดหมู่	การจัดหมู่ คือ วิธีเลือกกลุ่มของสิ่งของ โดยไม่คำนึงถึงลำดับในการเลือก จำนวน วิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน $n$ ชิ้น โดยเลือกคราวละ $r$ ชิ้น คือ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r}$	1. แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้วิธีการจัดหมู่ ได้	4	3

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
8. การทดลอง สุ่มและแซม เปิลสเปซ	การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่ง ทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรบ้าง แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิกเป็น ผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของ การทดลองสุ่ม และใช้ S แทน แซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่ม	1. บอกความหมาย ของการทดลองสุ่ม และแซมเปิลสเปซ ได้	2	1
		2. หาแซมเปิลสเปซ ของการทดลองสุ่ม ได้	2	1
9. เหตุการณ์	เหตุการณ์ คือ สับเซตของ แซมเปิลสเปซ สัญลักษณ์ คือ E	1. บอกความหมาย ของเหตุการณ์ได้	2	1
		2. หาจำนวน สมาชิกของ เหตุการณ์ที่ กำหนดให้ได้	3	2
10. ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์บ่งบอก ถึงโอกาสที่เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้มาก น้อยเพียงใด ซึ่งเท่ากับอัตราส่วนของ จำนวนผลที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น ต่อ จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้	1. บอกความหมาย ของความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ได้	2	1
		2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่กำหนดให้ได้	4	3
11. กฎที่สำคัญ บางประการของ ความน่าจะเป็น	กฎที่สำคัญบางประการของ ความน่าจะเป็น คือ กฎที่ใช้หา ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1. นำกฎของความ น่าจะเป็นไป ประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้	3	2

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
12. โจทย์ ปัญหาความ น่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ P(E) เป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ นั้น n(s) เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดที่ เกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม n(E) เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ ที่เราสนใจ	1. ใช้ความรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์แก้โจทย์ ปัญหาที่กำหนดให้ ได้	5	3
รวม			50	30

2.6 วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดลักษณะของข้อสอบที่ต้องการวัดวิชาคณิตศาสตร์  
พื้นฐาน ค31101 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดลักษณะของข้อสอบที่ต้องการวัดวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน  
ค31101 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พฤติกรรม เนื้อหา	พฤติกรรม						รวม	ต้องการ จริง
	จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์		
1. กฎเกณฑ์ เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับ (หลักการบวก)	-	2	2	-	-	-	4	2
2. กฎเกณฑ์ เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับ (หลักการคูณ)	-	2	3	-	-	-	5	3



2.7 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามของแบบทดสอบและพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

2.9 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.10 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่าตั้งแต่ 0.60–1.00 และได้ปรับปรุงข้อคำถามให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนกลุ่มที่ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้และนำคะแนนจากผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)

2.12 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) โดยใช้เทคนิค 27 % คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ คือมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20–1.00 ไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งพบว่า มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.47–0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.31–0.75

2.13 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์และคัดเลือกไว้ทั้ง 30 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

2.14 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้กับตัวอย่าง

### 3. แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

การสร้างแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับดังนี้

3.1 ศึกษาตำรา บทความ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir) 4 ขั้นตอน คือ ชั้นระบุปัญหา ชั้นการวิเคราะห์ปัญหา ชั้นการเสนอวิธีแก้ปัญหา และชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยมีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแก้ปัญหา เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบ ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแก้ปัญหา กำหนดจำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหา

ขั้นตอน	การคิดแก้ปัญหา	จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
1	ชั้นกำหนดปัญหา	7	5
2	ชั้นวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหา	8	5
3	ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา	8	5
4	ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์	7	5
	รวม	30	20

3.3 นำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม และแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4 นำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาที่แก้ไขแล้ว พร้อมแบบแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.4.1 นางอรุณี มอญพันธ์ (ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าต้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.2 นางสุภาพร ศรีอุทธา (ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าต้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.3 นางสาวกมลรัตน์ นักรพรรษา (ค.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าต้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.4.4 นางพินทอง กอมะณี (ค.บ. คณิตศาสตร์ กศ.ม. บริหารการศึกษา)  
 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนป่าติ้ววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28  
 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3.4.5 นายศรวุฒิ รัตน์ะ (กศ.ม. สาขาวิจัยวัดผลและสถิติการศึกษา) ครู  
 โรงเรียนห้วยวัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ผู้เชี่ยวชาญ ด้านสถิติ  
 และการวิจัย

3.5 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับ  
 พฤติกรรมชีวิตด้านการคิดแก้ปัญหา แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .50–1.00 ไว้ใช้  
 พบว่า ดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่าตั้งแต่ 0.80–1.00 และได้ปรับปรุงข้อคำถามให้มีความเหมาะสม  
 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนป่าติ้ววิทยา ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง

3.7 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เป็นรายข้อเพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า  
 อำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20–1.00 ไว้ใช้ และคำนวณหาค่าความยาก ( $P$ ) เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่  
 มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ไว้ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย ( $P$ )  
 ตั้งแต่ 0.47–0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) มีค่าตั้งแต่ 0.25–0.63

3.8 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)  
 ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method)  
 (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) โดยมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว  
 เพื่อ นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลอง

#### แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนทดลองแบบ Two Group Pre-test Post-test Design  
 (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลมีแบบแผนการทดลอง  
 ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
กลุ่มควบคุม	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

X<sub>1</sub> แทน การทดลองที่จัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

X<sub>2</sub> แทน การทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน

### ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและใช้เวลาทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนและหลังเรียนดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนตัวอย่าง 2 กลุ่ม ให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยกลุ่มที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และกลุ่มที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในเนื้อหาเดียวกัน เวลาเท่ากันและจัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะสมและเอื้ออำนวยการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบโดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามเวลาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้
4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก



จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก  
จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
3. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สูตร E.I.
4. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติระหว่างตัวอย่าง ทั้งสองกลุ่ม โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling T<sup>2</sup>

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ
  - 1.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    - 1.1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธณี, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.1.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
R แทน จำนวนผู้ตอบถูก  
N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของเบรนนาน (Brennan) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก  
L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก  
N<sub>1</sub> แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)  
N<sub>2</sub> แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

1.1.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการสอบครั้งเดียว โดยการใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ r<sub>cc</sub> แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
X<sub>i</sub> แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน  
C แทน คะแนนจุดตัด

## 1.2 หากคุณภาพของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

1.2.1 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2.2 หากระดับความยากของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.2.3 หากค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$r = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.2.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$p$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	$q$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

### 1.3 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

#### 1.3.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้สูตร $E_1/E_2$ ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2552)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการเรียน ใบงานและแบบทดสอบย่อย
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการของ Goodman, Fletchers and Schneider โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลคุณลักษณะที่ศึกษาหาร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณโดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\Sigma$  แทน ผลรวม

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีวิเคราะห์ t-test แบบ Dependent Sample โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling  $T^2$  (ชวลิต ชูกำแหง, 2553) ดังนี้

$$T_2^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2} [\bar{X}^{(1)} - \bar{X}^{(2)}]' W^{-1} [\bar{X}^{(1)} - \bar{X}^{(2)}]$$

เมื่อ  $T_2^2$  แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling  $T^2$

$n_1, n_2$  แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

W แทน  $\Sigma X_1^2 + \Sigma X_2^2$

พหุ ประถมศึกษา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่าง
%	แทน	ร้อยละ
$\Sigma X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการของการจัดการเรียนรู้
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้
E.I	แทน	ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ของการจัดการเรียนรู้
df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
$T^2$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน (Hotelling- $T^2$ )
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พหุ ม ปณ ทั โต ชี เว

### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ t-test แบบ Dependent Sample

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling T<sup>2</sup>

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยการหาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ คำนวณหาค่า  $E_1$  จากการประเมินพฤติกรรมการเรียนและแบบทดสอบย่อย จำนวน 12 แผน และหาค่า  $E_2$  จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ดังปรากฏในตาราง 8-9

พูน ปณ ทิโต ชิว



ตาราง 8 ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนพฤติกรรมในการเรียนและคะแนนจากการทดสอบย่อยของนักเรียนทุกคน ( $E_1$ )	336	281.75	7.84	83.85
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน ( $E_2$ )	30	24.56	2.95	81.88
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.85/81.88$				

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมและการเรียนรู้ การทดสอบย่อยระหว่างเรียนเท่ากับ 83.85 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 83.85 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 24.56 คิดเป็นร้อยละ 81.88 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.88 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ  $83.85/81.88$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ  $75/75$

ตาราง 9 ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนพฤติกรรมในการเรียนและคะแนนจากการทดสอบย่อยของนักเรียนทุกคน ( $E_1$ )	336	277.69	8.11	82.65
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน ( $E_2$ )	30	22.84	2.24	76.15
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 82.65/76.15$				

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมและการเรียนรู้ การทดสอบย่อยระหว่างเรียนเท่ากับ 82.65 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 82.65 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.84 คิดเป็นร้อยละ 76.15 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 76.15

ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 82.65/76.15 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคำนวณหาค่า E.I. ดังปรากฏในตาราง 10-11

ตาราง 10 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	ผลคูณของคะแนนเต็มกับ จำนวนนักเรียน	ผลรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน
32	960	385	786
ดัชนีประสิทธิผล E.I. = 0.6974			

จากตาราง 10 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6974 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.74 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ร้อยละ 69.74

ตาราง 11 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	ผลคูณของคะแนนเต็มกับ จำนวนนักเรียน	ผลรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน
32	960	354	731
ดัชนีประสิทธิผล E.I. = 0.6221			

จากตาราง 11 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6221 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.21 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ร้อยละ 62.21

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและ หลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ t-test แบบ Dependent Sample ผู้วิจัยได้ ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียน (test of Normality) ปรากฏดังตาราง 12-13

ตาราง 12 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

ตัวแปร	คะแนน	Kolmogorov-Smirnov		
		statistic	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (N = 32)	ก่อนเรียน	.148	32	.071
	หลังเรียน	.143	32	.095
การคิดแก้ปัญหา (N = 32)	ก่อนเรียน	.134	32	.156
	หลังเรียน	.129	32	.189

จากตาราง 12 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า p-value ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ .071 และ .095 ตามลำดับซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการคิดแก้ปัญหามีค่า p-value ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ .156 และ .189 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า การคิดแก้ปัญหามีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการแจกแจงแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น สามารถใช้วิธีวิเคราะห์ t-test ได้

ตาราง 13 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	คะแนน	Kolmogorov- Smirnov		
		statistic	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (N = 32)	ก่อนเรียน	.153	32	.055
	หลังเรียน	.146	32	.079
การคิดแก้ปัญหา (N = 32)	ก่อนเรียน	.146	32	.083
	หลังเรียน	.149	32	.070

จากตาราง 13 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า p-value ของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนเท่ากับ .055 และ .079 ตามลำดับซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นการแจกแจงแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการคิดแก้ปัญหามีค่า p-value ของคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียน เท่ากับ .083 และ .070 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า การคิดแก้ปัญหามีคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการแจกแจงแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น สามารถใช้วิธีวิเคราะห์ t-test ได้

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังผลปรากฏดังตาราง 14-15

ตาราง 14 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

ตัวแปร	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (N = 32)	ก่อนเรียน	12.03	1.58	-	.000
	หลังเรียน	24.56	2.91	32.894*	
การคิดแก้ปัญหา (N = 32)	ก่อนเรียน	10.12	1.79	-	.000
	หลังเรียน	15.62	1.58	35.360*	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตาราง 15 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (N = 32)	ก่อนเรียน	11.06	1.87	-	.000
	หลังเรียน	22.84	2.24	29.953*	
การคิดแก้ปัญหา (N = 32)	ก่อนเรียน	10.22	1.68	-	.000
	หลังเรียน	13.97	1.64	17.414*	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling T<sup>2</sup>

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Coefficient) ดังตาราง 16

พูน ปรณ ทิโต ชิว

ตาราง 16 การทดสอบเงื่อนไขความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

	การคิดแก้ปัญหา	P-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	.717*	.000

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดแก้ปัญหา มีค่าเท่ากับ .717 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน .80 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการคิดแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวน (Variance) โดยการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of Variance Covariance Matrices) โดยใช้การทดสอบ Box's M ปรากฏดังตาราง 17

ตาราง 17 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Box's Test of Equality of Covariance Matrices <sup>a</sup>	
Box's M	3.225
F	1.038
df1	3
df2	6.919E5
Sig.	.375

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า มีค่า sig เท่ากับ .375 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นนั่นคือ เมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมมีความเป็นเอกพันธ์

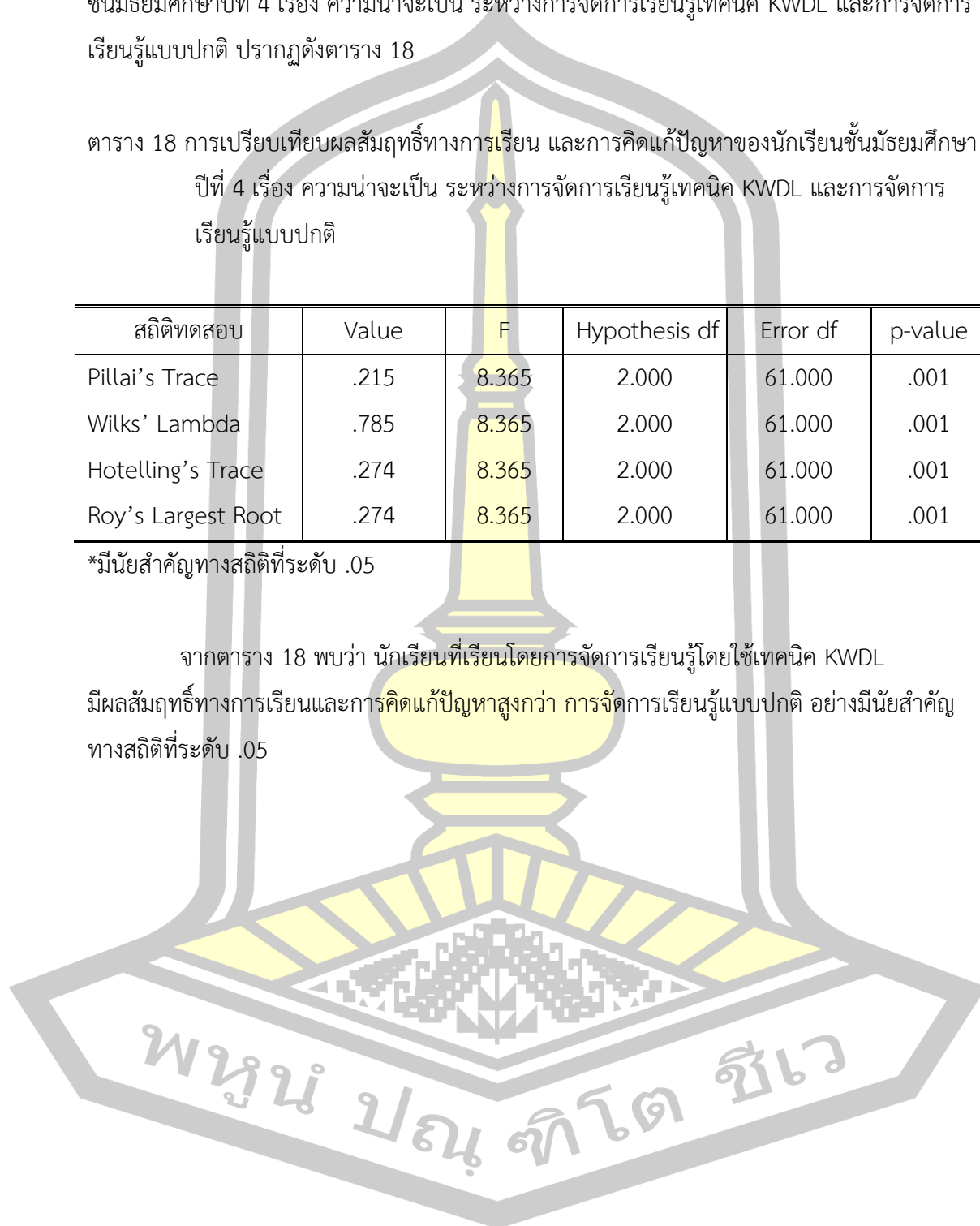
ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการ  
เรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตาราง 18

ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการ  
เรียนรู้แบบปกติ

สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
Pillai's Trace	.215	8.365	2.000	61.000	.001
Wilks' Lambda	.785	8.365	2.000	61.000	.001
Hotelling's Trace	.274	8.365	2.000	61.000	.001
Roy's Largest Root	.274	8.365	2.000	61.000	.001

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL  
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### สรุปผล

ผลการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สรุปผลได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 และ 82.65/76.15 ตามลำดับซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6974 และ 0.6221 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.74 และ 62.21 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหานักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.65/76.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบได้ผ่านการปรับปรุงจนมีความเหมาะสม ทั้งด้านเวลาในการจัดการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอนในแต่ละชั่วโมง และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี จึงทำให้ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มได้ช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในการร่วมกิจกรรมมีข้อดี คือ ผู้เรียนได้ช่วยกันในการวิเคราะห์โจทย์ในแต่ละขั้นตอน ได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม ในการหาคำตอบในแบบฝึกหัดภายในระยะเวลาที่จำกัด นักเรียนกล้าเสนอความคิดเห็นของตนเองต่อเพื่อนร่วมกลุ่ม และกล้านำเสนอผลงานมากยิ่งขึ้น ส่วนครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหาให้สำเร็จ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ที่นำมาปรับปรุงแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมให้เหมาะกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน สอดคล้องกับ วิชา เล่าเรียนดี (2554) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทบทวนความรู้เดิมโดยการยกสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนมาแล้วสนทนาซักถามนักเรียนให้ร่วมกันตอบคำถามแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เร้าความสนใจโดยใช้เกม ขั้นที่ 2 ชี้นำสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL โดย K คือ สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ W คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ D คือ ดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้ L คือ สรุปการแก้ปัญหาและสิ่งที่ได้จากการเรียน และฝึกปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย ขั้นที่ 3 ชี้นำฝึกทักษะโดยอิสระ เป็นการทำแบบฝึกหัด ขั้นที่ 4 ชี้นำสรุปบทเรียนและประเมินผล เป็นขั้นสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการเรียนรู้และทำแบบทดสอบประจำหน่วยดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญจึงทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูง สอดคล้องกับ พรรณพิลาส พลเสน (2556) พบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.08/79.22 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ นิตยา ภูสำเภา (2557) พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.17/85.07 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอธิบายเนื้อหาโดยยึดเนื้อหา สื่อการสอนและแบบฝึกหัดตามคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนคุ้นเคยเป็นอย่างดี มีลำดับขั้นตอนไม่ซับซ้อนและนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เช่นกัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ คือการสร้างความสนใจของนักเรียนให้มีความพร้อม และทบทวนความรู้เดิม โดยการถามตอบ เล่นเกม หรือใช้สื่อเพื่อสร้างความสนใจและแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ ขั้นที่ 2 ขั้นสอน คือขั้นตอนที่ต่อจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียน ปฏิบัติกิจกรรมตาม เนื้อหาเช่น การอภิปราย การบรรยาย การอ่าน การสาธิต ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป คือ การสรุปใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน ที่ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้การสรุปบทเรียนที่มี ประสิทธิภาพจะช่วยให้แก่นักเรียนรวบรวมความคิดความเข้าใจของตน ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรม นักเรียนระหว่างเรียน นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ครูอธิบายหรือสาธิตให้ดูได้ ตั้งใจทำแบบฝึกหัดให้เสร็จทันเวลา และสามารถสรุปเนื้อหาในแต่ละชั่วโมงได้จึงทำให้ประสิทธิภาพ ของการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ รุ่งนภา กลิ่นกลาง (2557) พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.86/75.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ นัฐธินิภา ประทุมชาติ (2560) พบว่า ประสิทธิภาพของ แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติ มีประสิทธิภาพ 75.50/75.27 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.6974

แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.74 และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.6221 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 62.21 ผลการวิจัย ปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดการ พัฒนาเช่นกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มมีการช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน การเรียนรู้มีความสุข มีความสนุกสนาน เกิดบรรยากาศในการเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียน จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดี สามารถทำ แบบ ทดสอบได้มากกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติก็เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนที่นักเรียนคุ้นเคยซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และ สามารถทำแบบทดสอบได้มากกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้เช่นกัน และในการจัดการเรียนรู้มีสิ่งที่จะช่วย ส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ซึ่งช่วยสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2558) กล่าวว่า ปัจจุบัน เทคโนโลยีทางการศึกษายอมรับกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องสอนด้วยวิธีการ พูดย่อทั้งหมดทุกอย่าง แต่ครูเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการสอนเชื่อมโยงประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้เทคโนโลยีทางการศึกษาจึงเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยการจัดระบบ ที่ดีในการผลิตสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ในรูปสื่อประสม ดังนั้นจึงทำให้การเรียนรู้หลังเรียนของ นักเรียนทั้งสองกลุ่มเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน สอดคล้องกับ

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผล(Effectiveness Index : E.I.) ว่าเป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากความรู้พื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้นั้น ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ผ่องนภา ใจทา (2558) พบว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL มีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนเท่ากับ 0.7121 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 71.21

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นวิธีการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหาตามขั้นตอน เพื่อหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ทั้งสองแบบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจในสิ่งที่เรียนและสามารถนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาค้นหาคำตอบได้ รวมทั้งการจัดลำดับเนื้อหาของบทเรียนจากง่ายไปหายากให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม สอดคล้องกับ วิภาพร มาพบสุข (2542) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะทางร่างกาย อารมณ์และทางสังคมพร้อมกับประสบการณ์เดิม บทเรียนเรียงลำดับความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน วิธีการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพจิตวิทยาและวัฒนธรรมในสังคมล้วนส่งผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.65/76.15 ตามลำดับ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เสาดะห์ ขุนหลา (2561) ได้ศึกษาผลการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดารุลอูลูม จังหวัดสตูลระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL ช่วยทำให้ผู้เรียนมีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ จะเป็นแรงเสริมที่ทำให้ผู้เรียนมีการถ่ายทอดแนวความคิดได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในสิ่งที่ตนเองกำลังทำอยู่ได้ดี การกำหนดขั้นตอนของเทคนิค KWDL การมีคำถามนำเพื่อให้แสวงหาข้อมูลและบันทึกตามที่ต้องการในแต่ละขั้น จะช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้น โดยเฉพาะการอ่านเชิงวิเคราะห์ การนำกระบวนการหรือเทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะด้านโจทย์ปัญหาของนักเรียนทุกระดับชั้นจะมีปัญหามากที่สุด เนื่องจากการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่ง นอกจากการคิดคำนวณไม่เป็น ดังนั้นทุกขั้นตอนของเทคนิค KWDL ครูจึงต้องคอยแนะนำชี้แนวทางให้นักเรียนได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์ให้หลากหลายมากที่สุด แต่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการร่วมมือกันเรียนรู้นักเรียนที่เก่งกว่าก็จะสามารถช่วยนักเรียนที่อ่อนกว่าได้ (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของชอและคณะ (Shaw and others, 1997) กล่าวว่า เทคนิค KWDL เป็นการพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัฟฟิยะห์ สาและ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ยังช่วยส่งเสริมการคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย จัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญเน้นการมีส่วนร่วมและมีความกระตือรือร้นในการเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Omar (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเรื่องการพัฒนาทักษะการอ่านซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลองเปรียบเทียบระหว่างการสอนด้วยเทคนิค KWL และการสอนปกติ พบว่า ทดสอบก่อนเรียนนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค KWL มี คะแนนเฉลี่ย 10.37 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.97 และทำการทดสอบหลังเรียน นักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ย 22.15 และนักเรียนกลุ่มที่สอนตามปกติมีคะแนนเฉลี่ย 15.62 เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ (ANCOVA) พบว่านักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ทุกขั้นตอน ครูควรแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อบันทึกข้อมูลในแผนผัง KWDL ได้ครบถ้วน

1.2 ควรมีเวลาให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างเต็มที่ ไม่จำกัดเวลาในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมเกินไป

1.3 ครูควรเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการจัดการเรียนรู้และเพื่อเป็นการเสริมทักษะให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและมีการเรียนรู้ร่วมกันมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

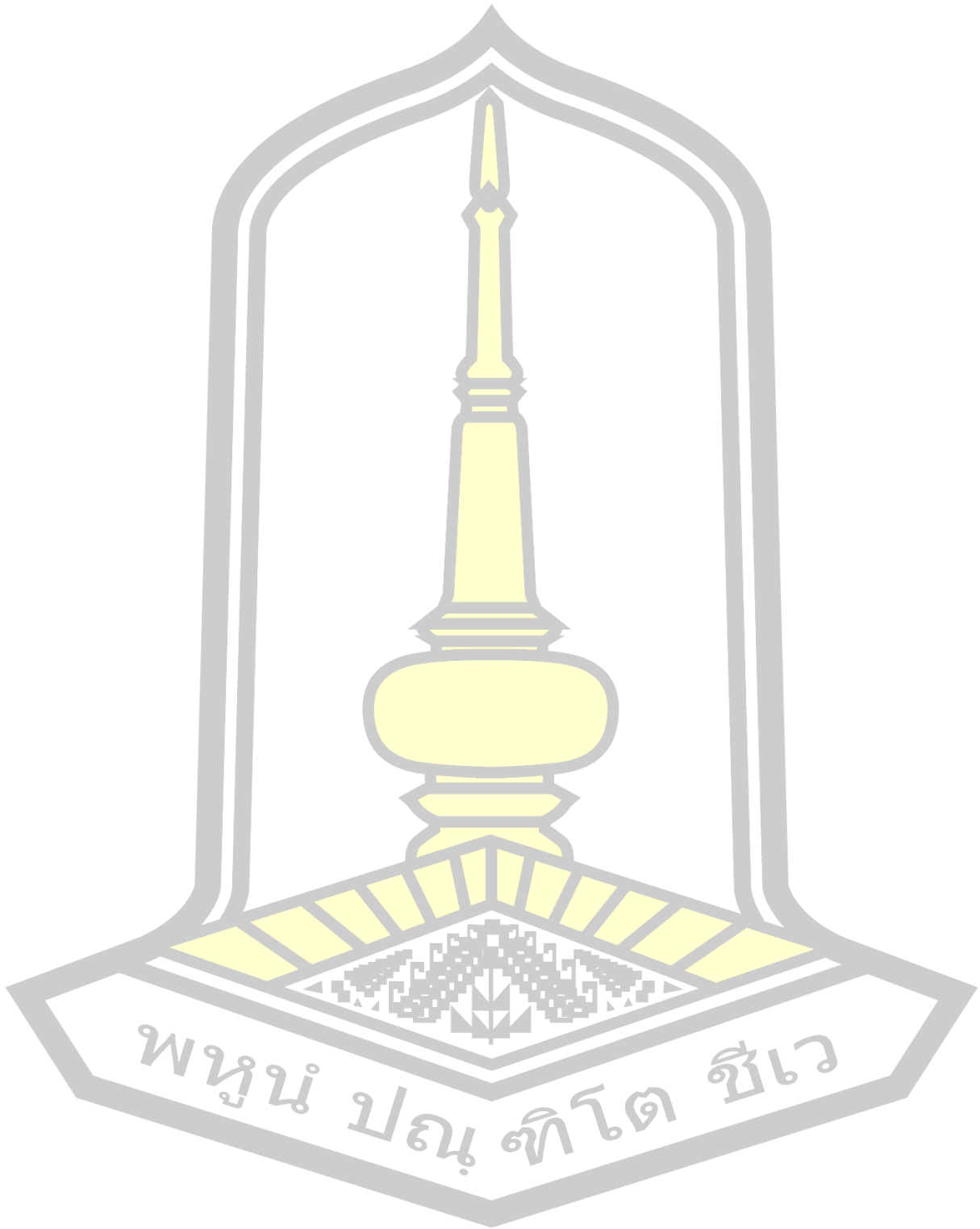
### 2. ข้อเสนอแนะในสำหรับการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ในเนื้อหาอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อดูความแตกต่าง



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์  
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์  
เพื่อการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). *สายทางนักคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิทธิ์.
- เจริญขวัญ บุญธรรม. (2558). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง  
ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของ นักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
คณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- ชนาธิป พรกุล. (2555). *การออกแบบการสอน การบูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์  
และการเขียน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2558). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 7.  
นนทบุรี : พีบาลาซดีไซด์แอนปริ้นติ้ง.
- ชีพิยะห์ สาและ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- ณัฐกิตติ์ ประสงค์. (2562). *การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้เรื่องอสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค  
SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.*
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. (2545). *ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ*.  
กรุงเทพฯ : เยลโล่การพิมพ์.



- ธูปทอง กว่างสวาสดี. (2554). *การสอนการคิด*. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- นัฐฐนิภา ประทุมชาติ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 28(3), 40-51.
- นิตยา ภูสำเภา. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). *การเปรียบเทียบการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล และตามแนว สสวท*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2551). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2552). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *พัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2554). *วิจัยการเรียนการสอน*. มหาสารคาม : อภิชาตการพิมพ์.
- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). *การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- ผกา สัตยธรรม. (2524). *เทคนิคการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : เรือนแก้ว.
- ผ่องนภา ใจทา. (2558). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- พรรณพิลาส พลเสน. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2545). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เข้าสื่อออฟเคอร์มีสท์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เข้าสื่อออฟเคอร์มีสท์.
- ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2558). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- มยุรี หุ่นขำ. (2544). *ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่มีต่อความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน ยืนยง. (2549). *การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ด้วย เทคนิค KWDL ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี รากุลชัย วิบูลย์ศรี. *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- รังสรรค์ โฉมยา. (2553). *จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รุ่งนภา กลิ่นกลาง. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาเชิง สร้างสรรค์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับการ ทักษะปฏิบัติและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สรีวัฒน์. (2555). *จิตวิทยาการรู้คิด*. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.

- วนิช สุธารัตน์. (2553). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณัน ขุนศรี. (2546). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. *วารสารวิชาการ*, 6(3), 45-53, มีนาคม.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). *เทคนิคการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ*. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 8. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แอลทีเพรส.
- วิภาพร มาพบสุข. (2542). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ : ส่งเสริมวิชาการ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). *การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design*. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิภา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ส.วาสนา ประवालพฤษ์. (2538). *หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). *ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต ปีการศึกษา 2560*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 สิงหาคม 2561].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต ปีการศึกษา 2561*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 สิงหาคม 2561].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต ปีการศึกษา 2562*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.newonetestresult.niets.or.th>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 สิงหาคม 2561].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *คู่มือการวัดผลคณิตศาสตร์*. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*.

กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมบัติ การจนารักพงษ์. (2547). *29 เทคนิคการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเรียนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*.

กรุงเทพฯ : ไอเดียสแควร์.

สิริพร ทิพย์คง. (2543). *งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2521-2542*. กรุงเทพฯ :

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สุปราณี การพึ่งตน. (2542). *ผลการสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการต่อความสามารถในการ*

*แก้ปัญหาทางการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล*. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวัฒน์ พุทเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

เสาดะห์ ขุนหล้า. (2561). *ผลการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการ*

*เชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราอุลุม จังหวัดสตูล*

*ระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา

มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2537). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

อารี พันธมณี. (2543). *คิดอย่างสร้างสรรค์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ.

อารีย์ วชิรวารกร. (2542). *การวัดผลและประเมินผลการเรียน*. ธนบุรี : โครงการตำราวิชาการ

สถาบันราชภัฏธนบุรี.

อุษณีย์ โพธิ์สุข และคณะ. (2544). *การจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะการคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

Fuschetti, D.M. (2002). A Clinical Investigation of Problem Solving Processes of HighUU UUSchool EMH Students and the Effect of Problem Solving Instruction on the Student's Ability to Use a Specific Problem Solving Strategy (Florida SSAT). *Desertion Abstracts International*, 6, 4509-A, September.

Lewis, R.B. (1999). Developing Critical Thinking Through an Interdisciplinary Approach With Social Studies Simulations and Technology in Fourth-grade Classrooms. *Dissertation Abstracts International*, 59(9), 3336-A.

Ogle, D. (1986). K-W-L : A Teaching Model That Develops Active Reading of Expository Text. *Reading Teacher*, 39, 564–570, February.

Omar, S.M. (2010). The Impact of Using KWL Strategy on Grade Ten Female Students' Reading Comprehension of Religious Concepts in Ma'an City European. *Journal of Social Sciences*, 12(3), 471-489, January.

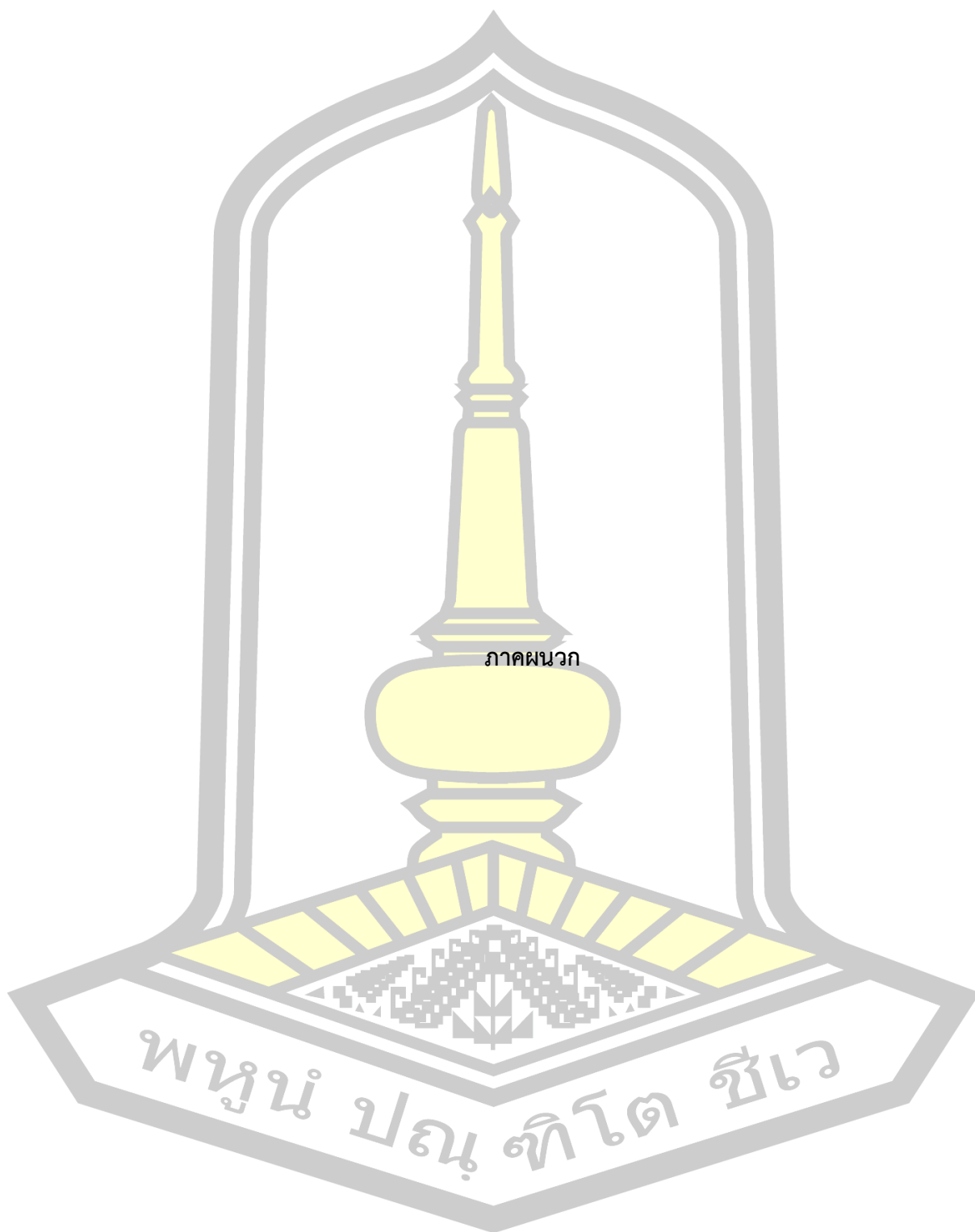
Savoy, D. (2006). *Problem-based Learning : A Practical Model for the Development of Good Research and Problem-solving Skill in Chemistry*. Ph.D. Thesis, Lamar University–Beaumont.

Shaw, J.M. and others. (1997). Cooperative Problem Solving : Using K-W-D-L as an Organizational Technique. *Teaching Children Mathematic*, 3(9), 482-486, May.

Tok, S. (2013). Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills. *Metacognition & Learning*, 8 (2), 193-212.

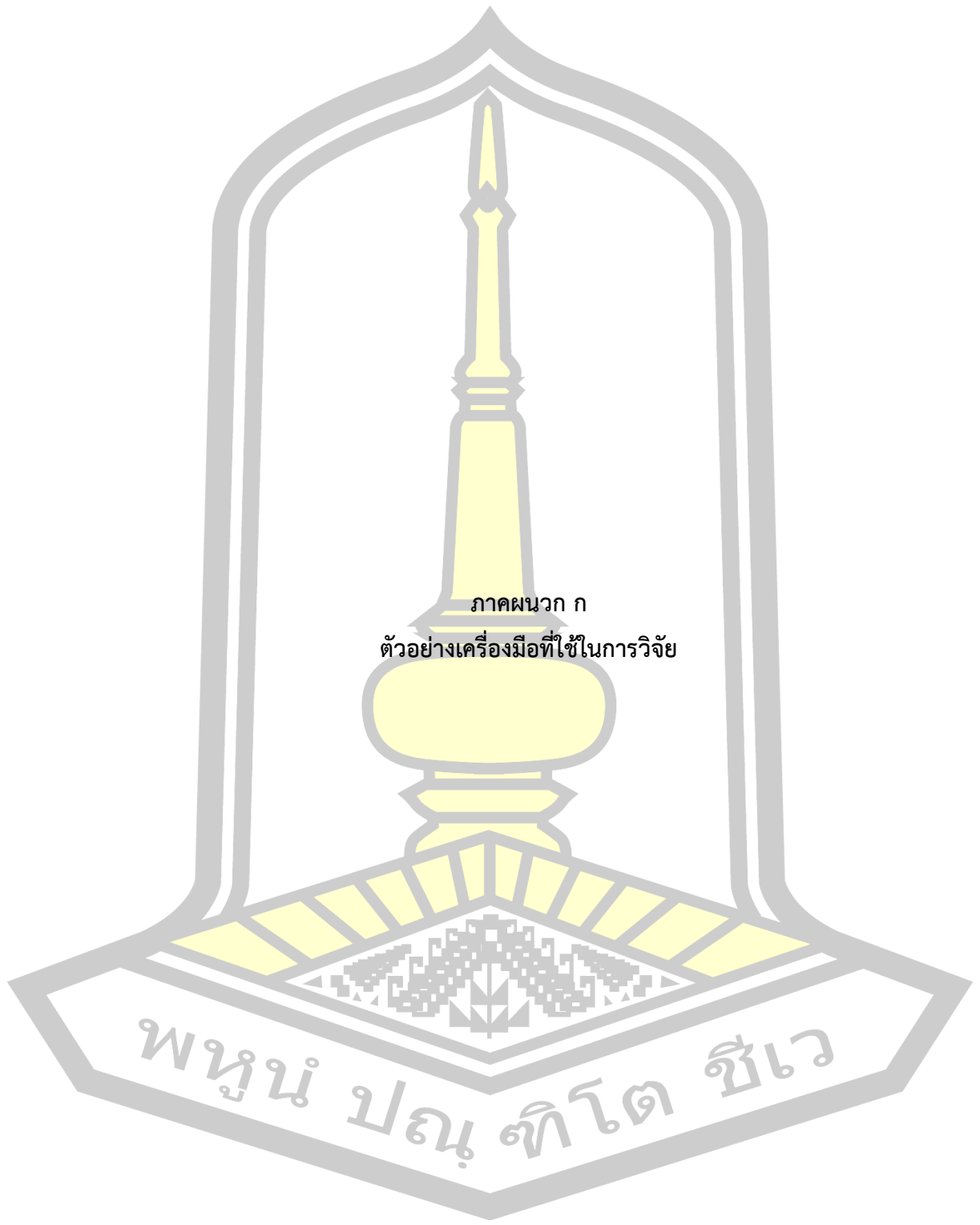
Waxman, H.C. and Walberg, H.J. (1986). Effects of early field experiences. In J. Raths and L. Katz (Eds.), *Advances in Teacher Education*, pp. 211-219. New Jersey : Ablex.

Weir, J.J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 4, 16-18.



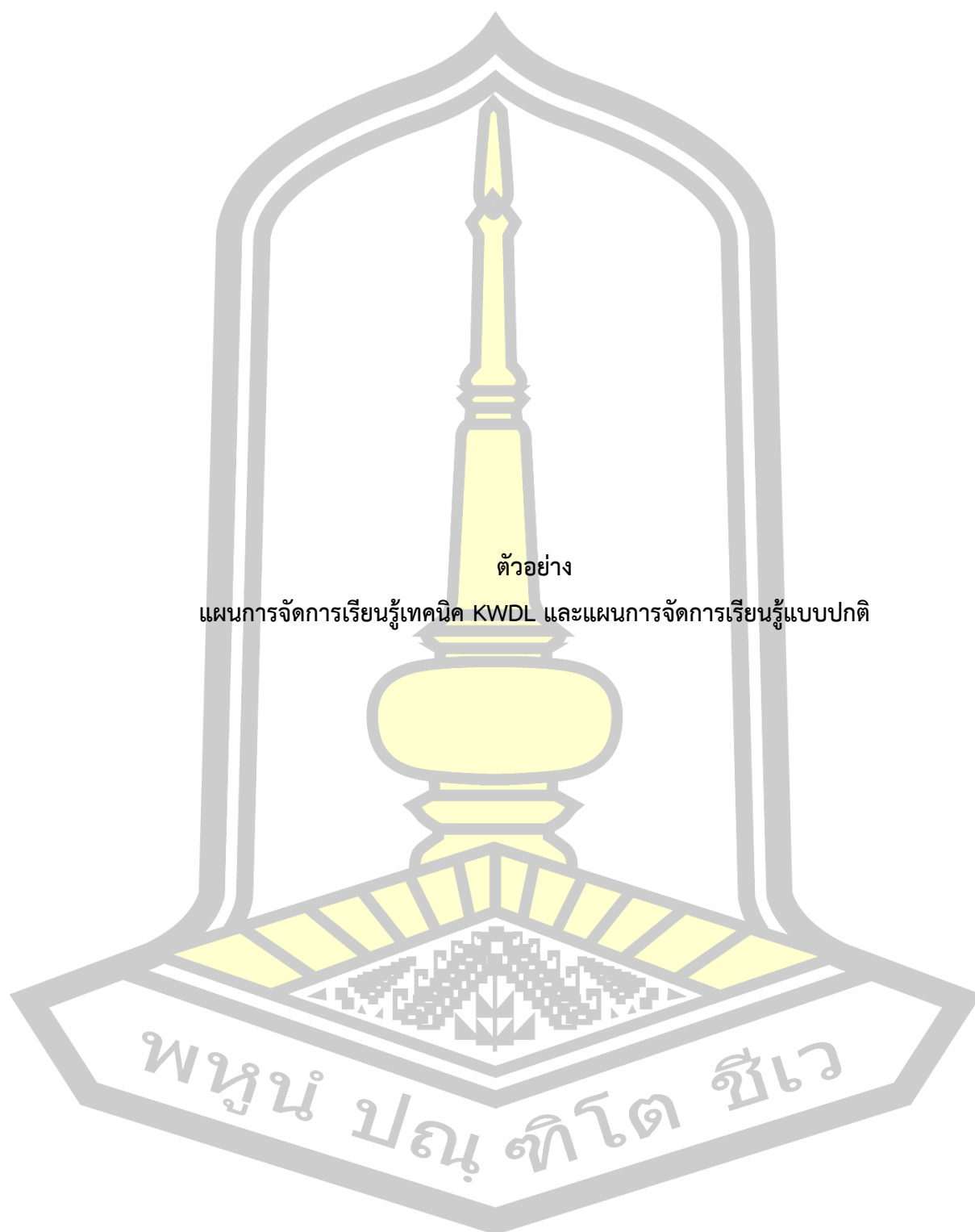
ภาคผนวก

พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุ ประทีป วิจัย





แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ(หลักการคูณ)

เวลา 1 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 3.2 ม. 4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา

### 2. สาระสำคัญ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ หลักการคูณ ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี

กรณีทั่วไป ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งมี  $k$  ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้  $n_1$  วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้  $n_2$  วิธี ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองมีวิธีเลือกทำขั้นที่สามได้  $n_3$  วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่  $k$  ทำได้  $n_k$  วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน  $k$  อย่าง เท่ากับ  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$  วิธี

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 3.1 ด้านความรู้ (k): นักเรียนสามารถ

1. หาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้หลักการคูณได้
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการคูณได้

#### 3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P):

นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอเกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้

#### 3.3 ด้านคุณลักษณะ (A): นักเรียน

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 4. สารการเรียนรู้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)

#### 5. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูแจ้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
  - นักเรียนสามารถหาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้หลักการคูณได้
  - นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการคูณได้
- ทบทวนความรู้เรื่อง หลักการบวก โดยครูเขียนโจทย์บนกระดาน ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ตามเทคนิค KWDL ดังนี้ มีผลไม้สี่ชนิด คือ ส้ม 5 ผล เงาะ 4 ผล มังคุด 4 ผล และแอปเปิ้ล 3 ผล ถ้ามะลิต้องการเลือกผลไม้ 1 ผล มะลิมีวิธีเลือกได้ทั้งหมดกี่วิธี
- ทบทวนเรื่องการเขียนแผนภาพต้นไม้จากที่เคยเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการถามคำถามนักเรียน ดังนี้ จงหาจำนวนวิธีในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก และโยนเหรียญ 1 เหรียญ โดยครั้งที่ 1 โยนลูกเต๋า และครั้งที่ 2 โยนเหรียญ ครูและนักเรียนช่วยกันเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อหาคำตอบ

##### ขั้นจัดการเรียนรู้เนื้อหาใหม่

- ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพต้นไม้ที่เขียนได้จากโจทย์และถามนักเรียนว่า เราหาคำตอบด้วยวิธีการอื่นได้หรือไม่ และใช้วิธีการใด

ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2
1	—	H
	—	T
2	—	H
	—	T
3	—	H
	—	T
4	—	H
	—	T
5	—	H
	—	T
6	—	H
	—	T

พหุคูณ

ชี้เว

จากแผนภาพต้นไม้ จะเห็นว่า จำนวนวิธีในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก และโยนเหรียญ  
1 เหรียญ โดยครั้งที่ 1 โยนลูกเต๋า และครั้งที่ 2 โยนเหรียญ เท่ากับ 12 วิธี

2. ครูนำเสนอสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการคูณ แล้วให้นักเรียนช่วยกัน  
วิเคราะห์โจทย์ ดังนี้

บริษัทผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่งผลิตเสื้อ 6 แบบ กางเกง 5 แบบและเนคไท  
4 แบบ ถ้าจะจัดแต่งตัวให้กับหุ่นเพื่อนำไปโชว์หน้าร้าน จะสามารถแต่งเป็นชุดต่าง ๆ กันได้กี่ชุด

3. ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์โดยช่วยกันเขียนลงในแผนผัง KWDL ที่อยู่หน้า  
กระดานดังนี้

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เขียนลงในช่อง K
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร และจะหาคำตอบด้วยวิธีใด เขียนลงในช่อง W
- ดำเนินการหาคำตอบตามวิธีการ เขียนลงในช่อง D
- สรุปคำตอบที่ได้และสรุปความรู้ที่ได้ เขียนลงในช่อง L

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 (กลุ่มเดิม)ช่วยกันหาคำตอบของโจทย์  
สถานการณ์ใหม่บนกระดานตามแผนผัง KWDL ที่ครูแจกให้

ต้องการสร้างจำนวนที่มีสามหลักจากเลขโดด 2, 4, 6, 7, 8 โดยที่แต่ละหลักใช้เลข  
โดดไม่ซ้ำกัน จะสร้างได้ทั้งหมดกี่จำนวน

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจและร่วมกันเฉลยโดยส่งตัวแทนเขียนคำตอบลงบน  
แผนผังที่หน้ากระดาน

#### ขั้นฝึกทักษะ

1. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ  
(หลักการคูณ)
2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอวิธีการหาคำตอบจากแบบฝึกหัดที่ 2 และอธิบาย  
เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังมีข้อผิดพลาด

#### ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสาระสำคัญที่ว่า กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ หลักการคูณ ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี กรณีทั่วไป ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งมี  $k$  ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้  $n_1$  วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้  $n_2$  วิธี ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองมี

วิธีเลือกทำขั้นตอนที่สามได้  $n_3$  วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่  $k$  ทำได้  $n_k$  วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน  $k$  อย่าง เท่ากับ  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$  วิธี

2. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ) ครูตรวจและประเมินผลถ้านักเรียนยังมีข้อผิดพลาดครูจัดสอนซ่อมเสริม

#### 6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.4-6 เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)
3. แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)
4. เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)
5. แบบทดสอบย่อยที่ 2 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ
6. แผ่นผัง KWDL
7. ห้องสมุดโรงเรียน
8. แหล่งเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต

#### 7. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K)	- แบบฝึกหัดที่ 2 - แบบทดสอบย่อยที่ 2	นักเรียนมีผลคะแนน ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	- แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับคุณภาพรวม ไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน
ด้านคุณลักษณะ (A)	- แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับคุณภาพรวม ไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน

## 8. บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

ปัญหาและอุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....

(นางสาวศิริพร ทานะเวช)

ครูผู้สอน

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว



## ใบความรู้ที่ 2 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)

**หลักการคูณ** ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี

**กรณีทั่วไป** ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งมี  $k$  ขั้นตอน  
 ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้  $n_1$  วิธี  
 ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้  $n_2$  วิธี  
 ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองมีวิธีเลือกทำขั้นตอนที่สามได้  $n_3$  วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่  $k$  ทำได้  $n_k$  วิธี  
 จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน  $k$  อย่าง เท่ากับ  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 1** โรงเรียนแห่งหนึ่งจัดอาหารกลางวันเป็นอาหารคาว 4 อย่างและขนม 3 อย่าง ให้นักเรียนเลือกรับประทานชนิดละ 1 อย่าง อยากทราบว่านักเรียนจะมีวิธีเลือก อาหารคาวและขนมได้ทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เลือกอาหารคาวได้ 4 วิธี (มีอาหารคาว 4 อย่าง)  
 ขั้นตอนที่ 2 เลือกขนมได้ 3 วิธี (มีขนม 3 อย่าง)  
 ดังนั้น จะมีวิธีเลือกอาหารคาวและขนมได้ทั้งหมด  $4 \times 3 = 12$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 2** บริษัทผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปบริษัทหนึ่ง ผลิตเสื้อ 4 แบบ แต่ละแบบมี 6 สี แต่ละสีมีขนาดต่างกัน 3 ขนาด ถ้าจะจัดเข้าตู้โชว์หน้าร้านให้ครบทุกแบบ ทุกสี และทุกขนาดจะต้องใช้เสื้อผ้าทั้งหมดกี่ตัว

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 จัดแบบเสื้อได้ 4 วิธี  
 ขั้นที่ 2 จัดสีเสื้อให้ 6 วิธี  
 ขั้นที่ 3 จัดขนาดได้ 3 วิธี  
 ดังนั้น จะจัดเข้าตู้โชว์หน้าร้าน ได้ทั้งหมด  $4 \times 6 \times 3 = 72$  ตัว

**ตัวอย่างที่ 3** ชมรมถ่ายภาพมีสมาชิก 10 คน ถ้าต้องการเลือกประธานชมรม รองประธานชมรม เลขานุการชมรมและเหรัญญิกของชมรม ตำแหน่งละ 1 คน จำนวนวิธีที่จะเลือกตำแหน่งต่าง ๆ ของชมรมได้ทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เลือกตำแหน่งประธานได้ 10 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 เลือกตำแหน่งรองประธานได้ 9 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 เลือกตำแหน่งเลขานุการได้ 8 วิธี

ขั้นตอนที่ 4 เลือกตำแหน่งเหรัญญิกได้ 7 วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะเลือกตำแหน่งต่าง ๆ ของชมรมได้เท่ากับ  $10 \times 9 \times 8 \times 7 = 5,040$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 4** สนามกีฬาแห่งหนึ่งมีประตูอยู่ 5 ประตู ถ้าจะเข้าประตูหนึ่งแล้วออกอีกประตูหนึ่งไม่ให้ซ้ำกับประตูที่เข้ามา จะมีวิธีเข้าและออกจากสนามกีฬาแห่งนี้ได้ทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เดินเข้าสนามได้ 5 วิธี (มีประตู 5 ประตู)

ขั้นตอนที่ 2 เดินออกสนามได้ 4 วิธี (ไม่ให้ซ้ำประตูที่เข้ามา)

ดังนั้น จะมีวิธีเข้าและออกจากสนามกีฬาแห่งนี้ได้ทั้งหมด  $5 \times 4 = 20$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 5** สร้างจำนวนคี่บวกซึ่งมีสามหลักได้ทั้งหมดกี่จำนวน

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เลือกเลขโดดในหลักร้อยได้ 9 วิธี (ยกเว้น 0 เป็นหลักร้อยไม่ได้)

ขั้นตอนที่ 2 เลือกเลขโดดในหลักสิบได้ 10 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 เลือกเลขโดดในหลักหน่วยได้ 5 วิธี (ต้องเป็นจำนวนคี่เท่านั้น)

ดังนั้น สร้างจำนวนคี่บวกซึ่งมีสามหลักได้ทั้งหมด  $= 9 \times 10 \times 5 = 450$  จำนวน

**ตัวอย่างที่ 6** ในการโยนลูกเต๋าสีดำ 1 ลูก และลูกเต๋าสีขาว 1 ลูก จำนวนวิธีที่จะได้ผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามีทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 มีผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋าสีดำได้ 6 วิธี (มีแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6)

ขั้นตอนที่ 2 มีผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋าสีขาวได้ 6 วิธี (มีแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6)

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะได้ผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามีทั้งหมด  $6 \times 6 = 36$  วิธี



**แบบฝึกหัดที่ 2**  
**กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

1. นักเรียนคนหนึ่งมีถุงเท่านั้นนักเรียน 3 คู่ที่ต่างกันและรองเท้านักเรียน 2 คู่ที่ต่างกัน นักเรียนคนนี้มีวิธีเลือกใส่ถุงเท้า 1 คู่ และรองเท้า 1 คู่ เพื่อไปโรงเรียนได้กี่วิธี

<p>ขั้น K โจทย์กำหนด อะไรให้บ้าง (การวิเคราะห์ปัญหา)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ขั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คืออะไร และจะหา คำตอบด้วยวิธีใด (การระบุปัญหา)</p>	<p>โจทย์ให้หา</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>วิธีการหาคำตอบ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ขั้น D ดำเนินการ แก้ปัญหาและแสดงวิธี แก้ปัญหา (การเสนอวิธีแก้ปัญหา)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ขั้น L สรุปคำตอบและ ความรู้ที่ได้ (การตรวจสอบผลลัพธ์)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

**เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2**  
**กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

1. นักเรียนคนหนึ่งมีถุงเท่านั้นนักเรียน 3 คู่ที่ต่างกันและรองเท้านักเรียน 2 คู่ที่ต่างกัน นักเรียนคนนี้จะมียุวิธีเลือกใส่ถุงเท้า 1 คู่ และรองเท้า 1 คู่ เพื่อไปโรงเรียนได้กี่วิธี

ชั้น K โจทย์กำหนด อะไรให้บ้าง	มีถุงเท่านั้นนักเรียน 3 คู่ที่ต่างกัน และรองเท้านักเรียน 2 คู่ที่ต่างกัน
ชั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบคืออะไร และ จะหาคำตอบด้วย วิธีใด	โจทย์ให้หา มียุวิธีเลือกใส่ถุงเท้า 1 คู่ และรองเท้า 1 คู่ เพื่อไปโรงเรียนได้กี่วิธี วิธีการหาคำตอบ เป็นการทำงานที่มี 2 ขั้นตอนต่อเนื่องกันใช้หลักการคูณ หรือแผนภาพต้นไม้
ชั้น D ดำเนินการ แก้ปัญหาและ แสดงวิธีแก้ปัญหา	วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 เลือกถุงเท้าได้ 3 วิธี ขั้นตอนที่ 2 แต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 เลือกรองเท้าได้ 2 วิธี จำนวนวิธีเลือกใส่ถุงเท้า 1 คู่ และรองเท้า 1 คู่ คือ $3 \times 2 = 6$
ชั้น L สรุปคำตอบ และความรู้ที่ได้	คำตอบคือ จำนวนวิธีเลือกใส่ถุงเท้า 1 คู่ และรองเท้า 1 คู่ เท่ากับ 6 วิธี ความรู้ที่ได้ ในการหาจำนวนวิธีในการทำงานโดยใช้หลักการคูณ คือการนำ จำนวนวิธีย่อยแต่ละขั้นตอนมาคูณกัน ซึ่งเป็นการทำงานที่มีตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป ไปและเป็นการทำงานที่ต่อเนื่องกันจนงานสำเร็จ





เกณฑ์การให้คะแนนของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน			
	3	2	1	0
1. มีวินัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าเรียนตรงเวลา</li> <li>- แต่งกายถูกระเบียบ</li> <li>- ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าเรียนตรงเวลา</li> <li>- แต่งกายถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าเรียนตรงเวลา</li> <li>- แต่งกายไม่ถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เข้าเรียน</li> <li>- แต่งกายไม่ถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>
2. มีความใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- มีการซักถามและตอบคำถาม</li> <li>- ไม่เล่นกับเพื่อนขณะเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- ไม่มีการซักถามและตอบคำถาม</li> <li>- ไม่เล่นกับเพื่อนขณะเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- ไม่มีการซักถามและตอบคำถาม</li> <li>- เล่นกับเพื่อนขณะเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เข้าเรียน</li> <li>- ไม่ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- ไม่มีการซักถามและตอบคำถาม</li> </ul>
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จส่งทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานครบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานครบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานไม่ครบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เข้าเรียน</li> <li>- ไม่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานไม่ครบ</li> </ul>

พูน ปณ ทิโต ชีเว



## เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน			
	3	2	1	0
1. การใช้ภาษา สื่อสารและสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่ ถูกต้อง ขั้นตอน ชัดเจนและ รายละเอียด สมบูรณ์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่ ถูกต้อง ขั้นตอน ชัดเจนบางส่วน แต่ขาด รายละเอียดที่ สมบูรณ์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ ถูกต้องบางส่วน ขั้นตอนไม่ชัดเจน ขาดรายละเอียดที่ สมบูรณ์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ไม่ ถูกต้อง
2. การนำเสนอ	นำเสนอผลงานได้ ถูกต้องชัดเจน	นำเสนอผลงานได้ ถูกต้องชัดเจน บางส่วน	นำเสนอผลงานได้ ไม่ชัดเจน	ไม่สามารถ นำเสนอผลงานได้
3. การแก้ปัญหา	เข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา แสดงวิธีหา คำตอบได้ ถูกต้องสมบูรณ์	เข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา แต่แสดงวิธีหา คำตอบไม่ถูกต้อง	เข้าใจโจทย์ปัญหา แต่ไม่สามารถ วางแผนแก้ปัญหา และหาคำตอบ	ไม่เข้าใจโจทย์ ปัญหา ไม่สามารถ วางแผนแก้ปัญหา และหาคำตอบ

พูน ปณ ทั โต ชีเว

## แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ(หลักการคูณ)	เวลา 1 ชั่วโมง

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 3.2 ม. 4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา

#### 2. สาระสำคัญ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ หลักการคูณ ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี

กรณีทั่วไป ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งมี  $k$  ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้  $n_1$  วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้  $n_2$  วิธี ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองมีวิธีเลือกทำขั้นที่สามได้  $n_3$  วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่  $k$  ทำได้  $n_k$  วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน  $k$  อย่าง เท่ากับ  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$  วิธี

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 3.1 ด้านความรู้ (k): นักเรียนสามารถ

1. หาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้หลักการคูณได้
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการคูณได้

##### 3.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P):

นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอเกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้

##### 3.3 ด้านคุณลักษณะ (A): นักเรียน

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน



#### 4. สารการเรียนรู้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)

#### 5. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นนำ

- ครูแจ้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
  - นักเรียนสามารถหาจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้หลักการคูณได้
  - นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการคูณได้
- ครูทบทวนความรู้ในเรื่องของการเขียนแผนภาพต้นไม้จากที่เคยเรียนในชั้น

มัธยมศึกษาตอนต้นให้กับนักเรียนโดยการถาม-ตอบ

##### ขั้นสอน

- ครูอธิบายกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ กฎข้อที่ 2 พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

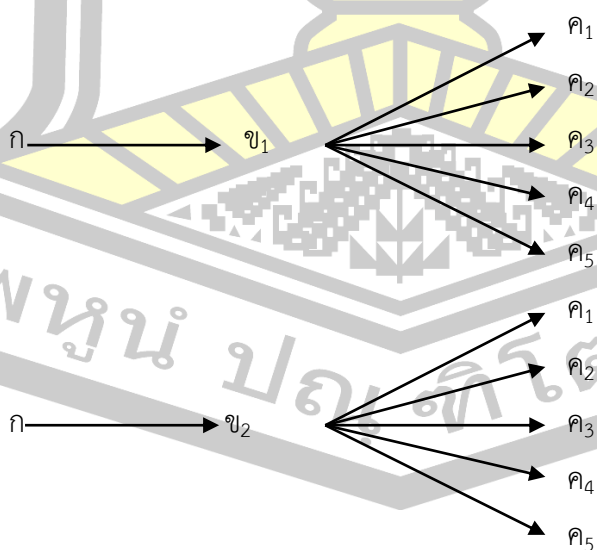
ดังนี้

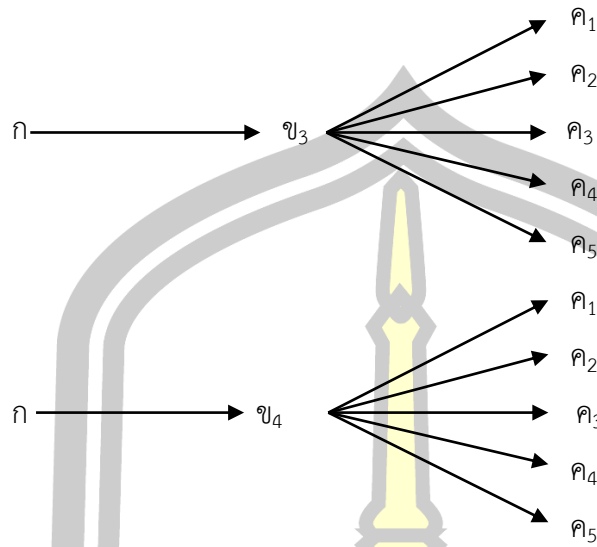
**กฎข้อที่ 2** ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 1** ถ้ามีถนนเชื่อมระหว่างเมือง ก. และเมือง ข. 4 สาย และถนนเชื่อมจากเมือง ข. ถึงเมือง ค. 5 สาย การเดินทางจากเมือง ก. ไปยังเมือง ค. โดยให้ผ่านเมือง ข. จะทำได้กี่วิธี

**วิธีทำ**

การเดินทางจากเมือง ก. ไปยังเมือง ข. ทำได้ 4 ทาง  
การเดินทางจากเมือง ข. ไปยังเมือง ค. ทำได้ 5 ทาง





ดังนั้น การเดินทางจากเมือง ก. ไปยังเมือง ค. โดยให้ผ่านเมือง ข. จะทำได้  $4 \times 5 = 20$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 2** ร้านค้าแห่งหนึ่งต้องการจัดโชว์เสื้อกีฬาทุกขนาดและทุกสี ถ้ามีเสื้อ 3 ขนาด

และแต่ละขนาดมี 2 สี คือ สีขาวกับสีแดง จะต้องจัดอย่างไร

**วิธีทำ**

ใช้แผนภาพต้นไม้ช่วยในการคิด ดังนี้

สมมติให้ S แทน เสื้อขนาดเล็กหรือเบอร์ S

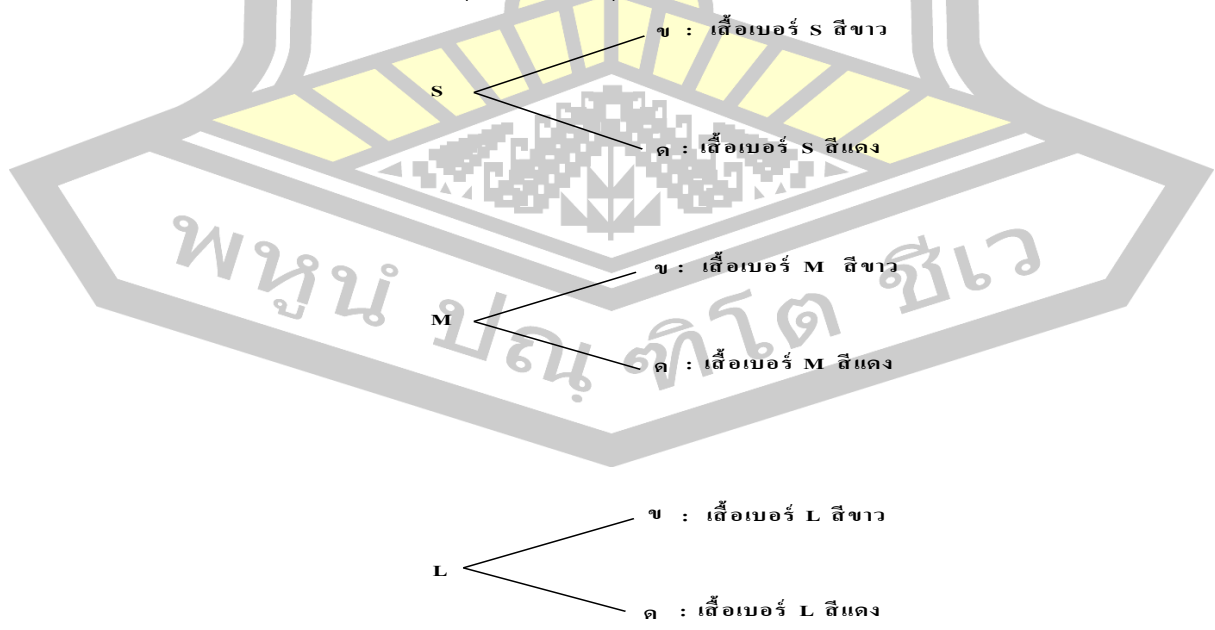
M แทน เสื้อขนาดกลางหรือเบอร์ M

L แทน เสื้อขนาดใหญ่หรือเบอร์ L

ข แทนเสื้อสีขาว

ค แทนเสื้อสีแดง

การจัดเสื้อให้ครบทุกขนาดและทุกสี แสดงด้วยแผนภาพต้นไม้ ดังนี้



ข : เสื้อเบอร์ S สีขาว

ค : เสื้อเบอร์ S สีแดง

ข : เสื้อเบอร์ M สีขาว

ค : เสื้อเบอร์ M สีแดง

ข : เสื้อเบอร์ L สีขาว

ค : เสื้อเบอร์ L สีแดง

จากแผนภาพ พบว่า จะต้องจัดเสื้อแต่ละขนาดให้ครบทั้ง 2 สี ได้ 6 แบบ ซึ่งเท่ากับผลคูณของขนาดของเสื้อ คูณด้วยจำนวนสีของเสื้อ หรือเท่ากับ  $3 \times 2 = 6$

**ตัวอย่างที่ 3** บริษัทผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปบริษัทหนึ่ง ผลิตเสื้อ 4 แบบ แต่ละแบบมี 6 สี แต่ละสีมีขนาดต่างกัน 3 ขนาด ถ้าจะจัดเข้าตู้โชว์หน้าร้านให้ครบทุกแบบ ทุกสีและทุกขนาด จะต้องใช้เสื้อผ้าทั้งหมดกี่ตัว

<b>วิธีทำ</b>	ขั้นที่ 1	จัดแบบเสื้อได้	4 วิธี
	ขั้นที่ 2	จัดสีเสื้อได้	6 วิธี
	ขั้นที่ 3	จัดขนาดได้	3 วิธี

ดังนั้น จะจัดเข้าตู้โชว์หน้าร้าน ได้ทั้งหมด  $4 \times 6 \times 3 = 72$  วินาที

2. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังมีข้อผิดพลาด

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา พร้อมทั้งเขียนสรุปเนื้อหาบนกระดาน จะได้ว่า กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ หลักการคูณ ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี

กรณีทั่วไป ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งมี  $k$  ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้  $n_1$  วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้  $n_2$  วิธี ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองมีวิธีเลือกทำขั้นตอนที่สามได้  $n_3$  วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่  $k$  ทำได้  $n_k$  วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน  $k$  อย่าง เท่ากับ  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$  วิธี

2. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ) ครูตรวจและประเมินผลถ้านักเรียนยังมีข้อผิดพลาดครูจัดสอนซ่อมเสริม

### 6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.4-6 เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)
- แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)
- แบบทดสอบย่อยที่ 2 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ
- ห้องสมุดโรงเรียน

## 6. แหล่งเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต

## 7. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K)	- แบบฝึกหัดที่ 2 - แบบทดสอบย่อยที่ 2	นักเรียนมีผลคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	- แบบสังเกตพฤติกรรม นักเรียน	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ คุณภาพรวม ไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน
ด้านคุณลักษณะ (A)	- แบบสังเกตพฤติกรรม นักเรียน	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ คุณภาพรวม ไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน

## 8. บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศิริพร ทานะเวช)

ครูผู้สอน

พหุบัณฑิตวิทยาลัย

## ใบความรู้ที่ 2 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)

**หลักการคูณ** ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้  $n_1$  วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้  $n_2$  วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้  $n_1 \times n_2$  วิธี

**กรณีทั่วไป** ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งมี  $k$  ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 มีวิธีเลือกทำได้  $n_1$  วิธี

ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่หนึ่ง มีวิธีเลือกทำขั้นที่สองได้  $n_2$  วิธี

ในแต่ละวิธีที่ทำงานขั้นตอนที่หนึ่งและขั้นตอนที่สองมีวิธีเลือกทำขั้นตอนที่สามได้  $n_3$  วิธี เช่นนี้เรื่อยไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนที่  $k$  ทำได้  $n_k$  วิธี

จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน  $k$  อย่าง เท่ากับ  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 1** โรงเรียนแห่งหนึ่งจัดอาหารกลางวันเป็นอาหารคาว 4 อย่างและขนม 3 อย่าง ให้นักเรียนเลือกรับประทานชนิดละ 1 อย่าง อยากทราบว่านักเรียนจะมีวิธีเลือก อาหารคาวและขนมได้ทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เลือกอาหารคาวได้ 4 วิธี (มีอาหารคาว 4 อย่าง)  
ขั้นตอนที่ 2 เลือกขนมได้ 3 วิธี (มีขนม 3 อย่าง)  
ดังนั้น จะมีวิธีเลือกอาหารคาวและขนมได้ทั้งหมด  $4 \times 3 = 12$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 2** บริษัทผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปบริษัทหนึ่ง ผลิตเสื้อ 4 แบบ แต่ละแบบมี 6 สี แต่ละสีมีขนาดต่างกัน 3 ขนาด ถ้าจะจัดเข้าตู้โชว์หน้าร้านให้ครบทุกแบบ ทุกสี และทุกขนาด จะต้องใช้เสื้อผ้าทั้งหมดกี่ตัว

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 จัดแบบเสื้อได้ 4 วิธี  
ขั้นที่ 2 จัดสีเสื้อให้ 6 วิธี  
ขั้นที่ 3 จัดขนาดได้ 3 วิธี  
ดังนั้น จะจัดเข้าตู้โชว์หน้าร้าน ได้ทั้งหมด  $4 \times 6 \times 3 = 72$  ตัว

**ตัวอย่างที่ 3** ชมรมถ่ายภาพมีสมาชิก 10 คน ถ้าต้องการเลือกประธานชมรม รองประธานชมรม เลขานุการชมรมและเหรัญญิกของชมรม ตำแหน่งละ 1 คน จำนวนวิธีที่จะเลือกตำแหน่งต่าง ๆ ของชมรมได้ทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เลือกตำแหน่งประธานได้ 10 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 เลือกตำแหน่งรองประธานได้ 9 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 เลือกตำแหน่งเลขานุการได้ 8 วิธี

ขั้นตอนที่ 4 เลือกตำแหน่งเหรัญญิกได้ 7 วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะเลือกตำแหน่งต่าง ๆ ของชมรมได้เท่ากับ  $10 \times 9 \times 8 \times 7 = 5,040$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 4** สนามกีฬาแห่งหนึ่งมีประตูอยู่ 5 ประตู ถ้าจะเข้าประตูหนึ่งแล้วออกอีกประตูหนึ่งไม่ให้ซ้ำกับประตูที่เข้ามา จะมีวิธีเข้าและออกจากสนามกีฬาแห่งนี้ได้ทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เดินเข้าสนามได้ 5 วิธี (มีประตู 5 ประตู)

ขั้นตอนที่ 2 เดินออกสนามได้ 4 วิธี (ไม่ให้ซ้ำประตูที่เข้ามา)

ดังนั้น จะมีวิธีเข้าและออกจากสนามกีฬาแห่งนี้ได้ทั้งหมด  $5 \times 4 = 20$  วิธี

**ตัวอย่างที่ 5** สร้างจำนวนคี่บวกซึ่งมีสามหลักได้ทั้งหมดกี่จำนวน

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 เลือกเลขโดดในหลักร้อยได้ 9 วิธี (ยกเว้น 0 เป็นหลักร้อยไม่ได้)

ขั้นตอนที่ 2 เลือกเลขโดดในหลักสิบได้ 10 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 เลือกเลขโดดในหลักหน่วยได้ 5 วิธี (ต้องเป็นจำนวนคี่เท่านั้น)

ดังนั้น สร้างจำนวนคี่บวกซึ่งมีสามหลักได้ทั้งหมด  $= 9 \times 10 \times 5 = 450$  จำนวน

**ตัวอย่างที่ 6** ในการโยนลูกเต๋าสีดำ 1 ลูก และลูกเต๋าสีขาว 1 ลูก จำนวนวิธีที่จะได้ผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามีทั้งหมดกี่วิธี

**วิธีทำ** ขั้นตอนที่ 1 มีผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋าสีดำได้ 6 วิธี (มีแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6)

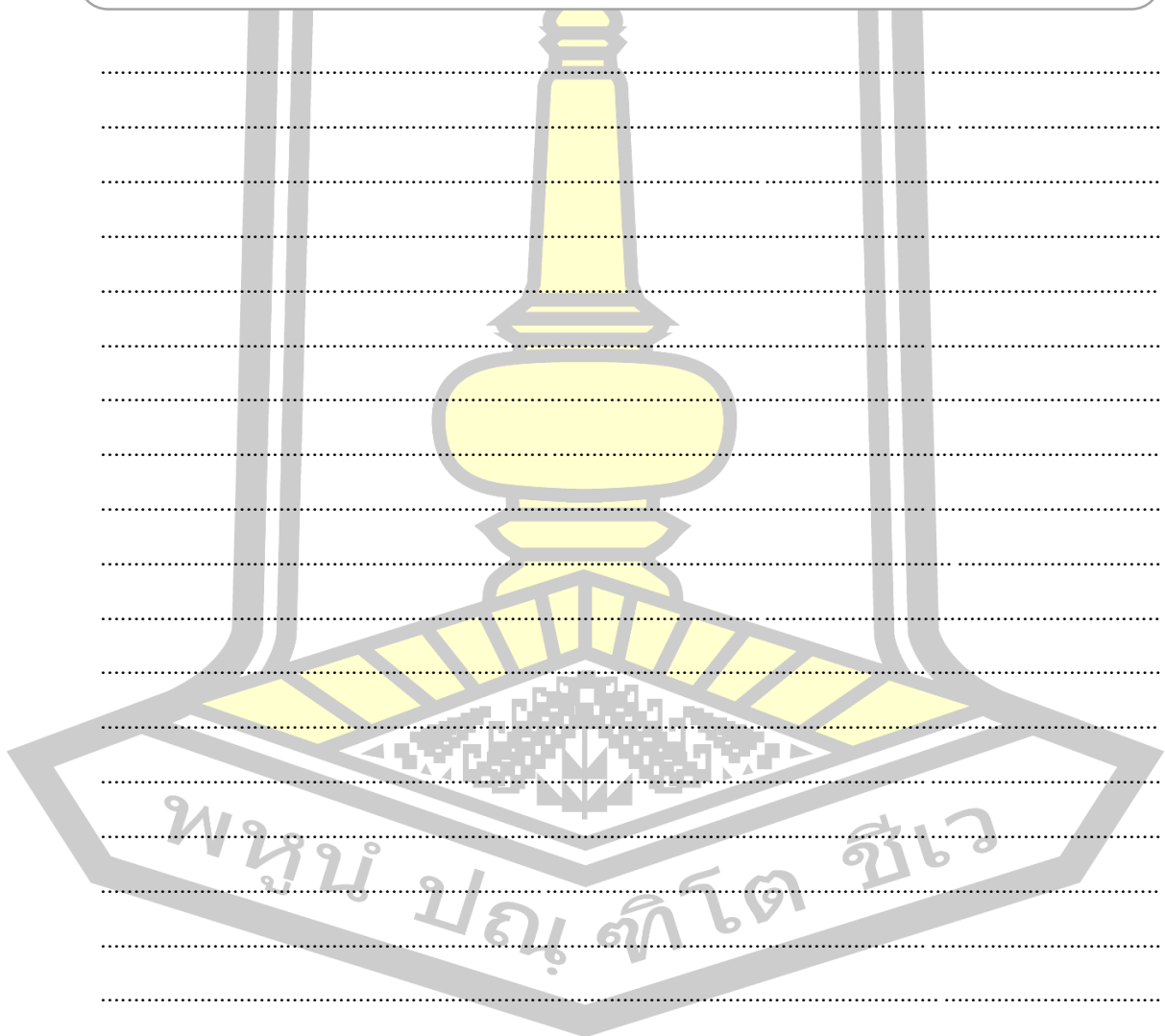
ขั้นตอนที่ 2 มีผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋าสีขาวได้ 6 วิธี (มีแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6)

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะได้ผลของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามีทั้งหมด  $6 \times 6 = 36$  วิธี

แบบฝึกหัดที่ 2  
กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

- นักเรียนคนหนึ่งมีถุงเท้านักเรียน 3 คู่ที่ต่างกันและรองเท้านักเรียน 2 คู่ที่ต่างกัน นักเรียนคนนี้มีวิธีเลือกใส่ถุงเท้า 1 คู่ และรองเท้า 1 คู่ เพื่อไปโรงเรียนได้กี่วิธี









เกณฑ์การให้คะแนนของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

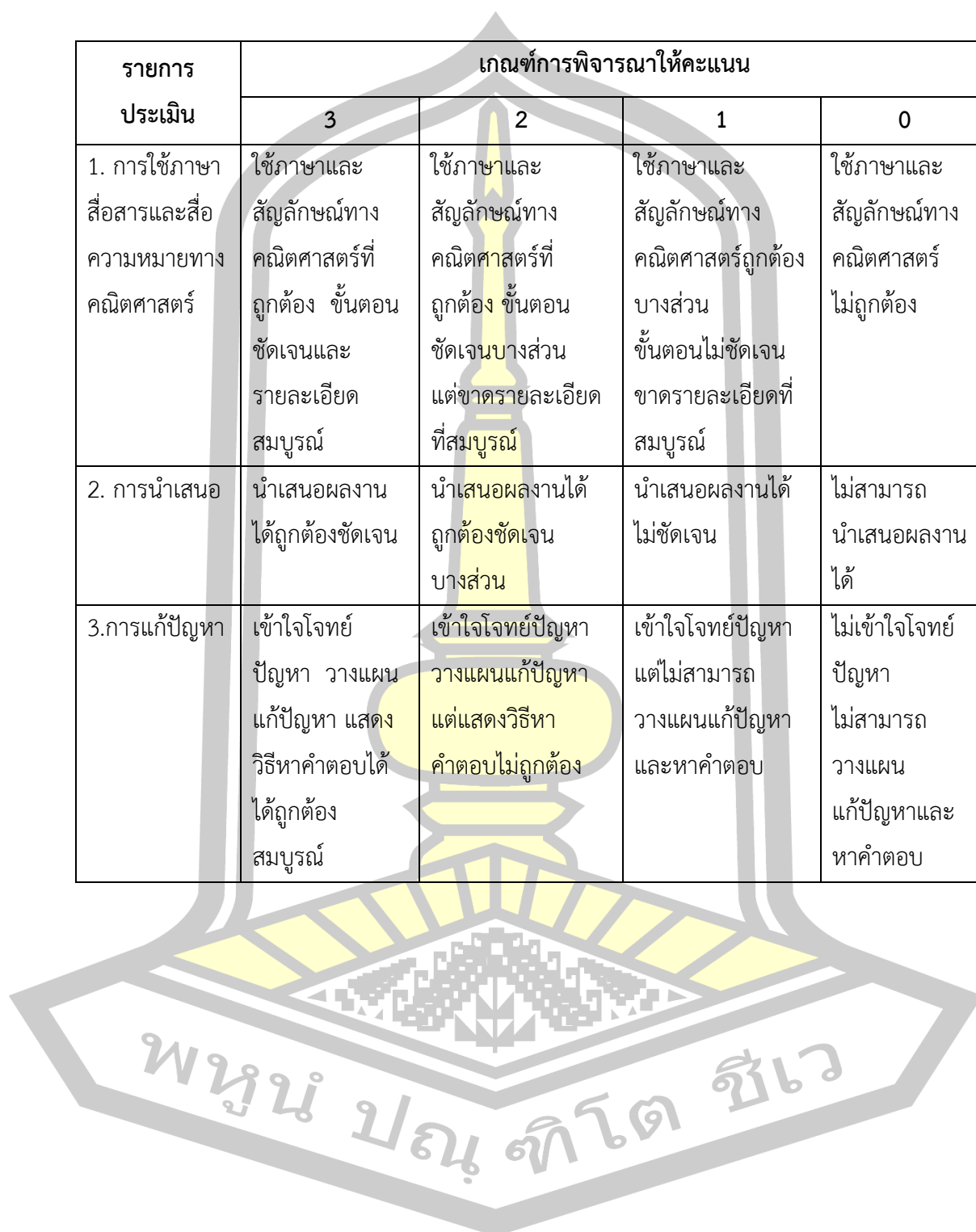
ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน			
	3	2	1	0
1. มีวินัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าเรียนตรงเวลา</li> <li>- แต่งกายถูกระเบียบ</li> <li>- ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าเรียนตรงเวลา</li> <li>- แต่งกายถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าเรียนตรงเวลา</li> <li>- แต่งกายไม่ถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เข้าเรียน</li> <li>- แต่งกายไม่ถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่ปฏิบัติตามกฎของห้องเรียน</li> </ul>
2. มีความใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- มีการซักถามและตอบคำถาม</li> <li>- ไม่เล่นกับเพื่อนขณะเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- ไม่มีการซักถามและตอบคำถาม</li> <li>- ไม่เล่นกับเพื่อนขณะเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- ไม่มีการซักถามและตอบคำถาม</li> <li>- เล่นกับเพื่อนขณะเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เข้าเรียน</li> <li>- ไม่ตั้งใจฟังครูสอน</li> <li>- ไม่มีการซักถามและตอบคำถาม</li> </ul>
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จส่งทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานครบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานครบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานไม่ครบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เข้าเรียน</li> <li>- ไม่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ทำงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด</li> <li>- ส่งงานไม่ครบ</li> </ul>

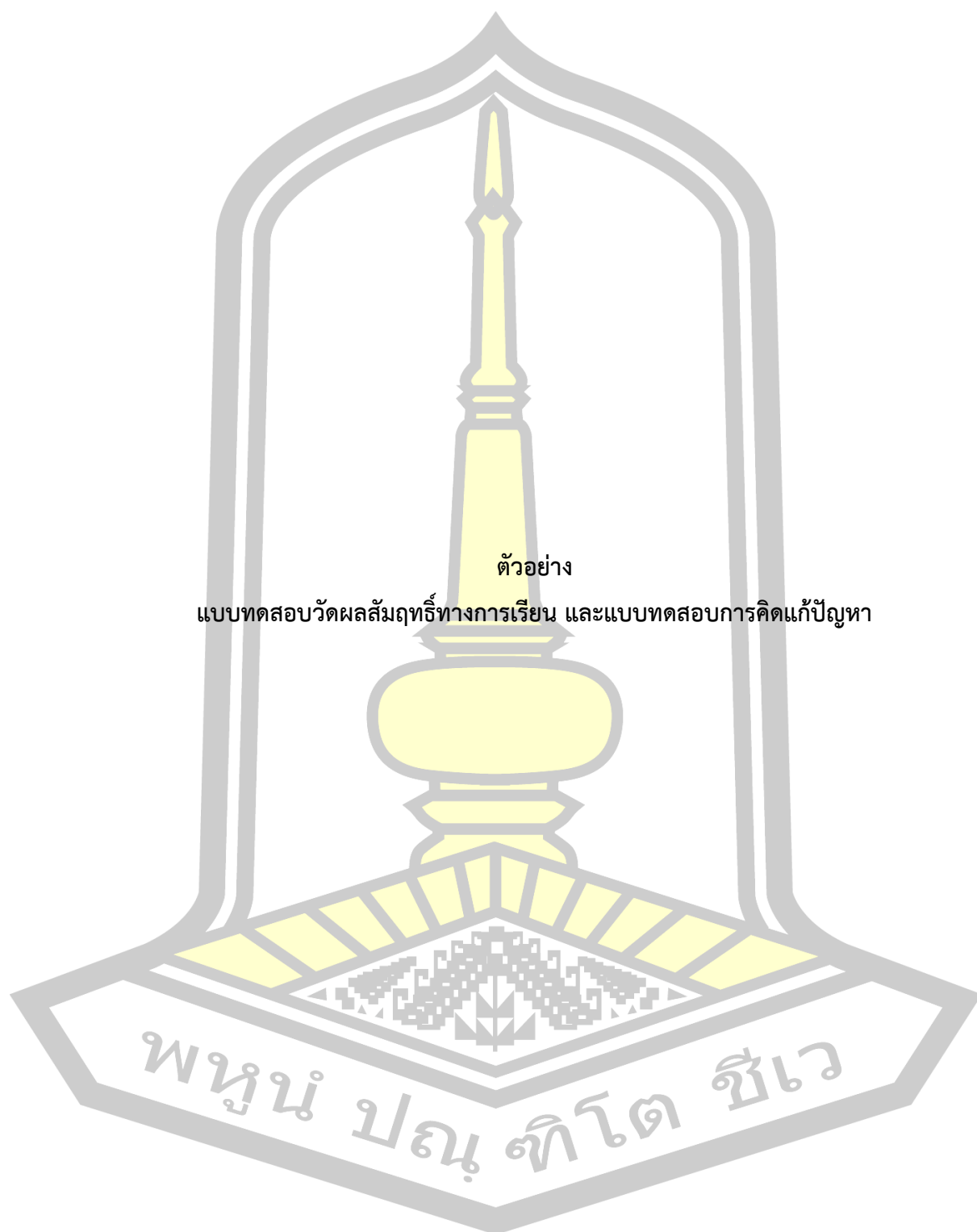
พูน ปรุ ทิโต ชีเว



## เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน			
	3	2	1	0
1. การใช้ภาษา สื่อสารและสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่ ถูกต้อง ขั้นตอน ชัดเจนและ รายละเอียด สมบูรณ์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่ ถูกต้อง ขั้นตอน ชัดเจนบางส่วน แต่ขาดรายละเอียด ที่สมบูรณ์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ถูกต้อง บางส่วน ขั้นตอนไม่ชัดเจน ขาดรายละเอียดที่ สมบูรณ์	ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ ไม่ถูกต้อง
2. การนำเสนอ	นำเสนอผลงาน ได้ถูกต้องชัดเจน	นำเสนอผลงานได้ ถูกต้องชัดเจน บางส่วน	นำเสนอผลงานได้ ไม่ชัดเจน	ไม่สามารถ นำเสนอผลงาน ได้
3.การแก้ปัญหา	เข้าใจโจทย์ ปัญหา วางแผน แก้ปัญหา แสดง วิธีหาคำตอบได้ ได้ถูกต้อง สมบูรณ์	เข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา แต่แสดงวิธีหา คำตอบไม่ถูกต้อง	เข้าใจโจทย์ปัญหา แต่ไม่สามารถ วางแผนแก้ปัญหา และหาคำตอบ	ไม่เข้าใจโจทย์ ปัญหา ไม่สามารถ วางแผน แก้ปัญหาและ หาคำตอบ





ตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

พหุ ประยูร จุฬาลงกรณ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง

- แบบทดสอบชุดนี้มี 1 ตอน ใช้เวลาในการสอบทั้งหมด 60 นาที  
แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน
- การตอบให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก – จ เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น  
แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน ( ) ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการ  
ตอบข้อ ค ให้ทำดังนี้  

ก	ข	ค	ง	จ
( )	( )	(X)	( )	( )

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนจากคำตอบ ค เป็น ง ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
( )	( )	(X)	( <del>X</del> )	( )
- ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ตกลง  
ในกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้)
- จะไม่พิจารณาคำตอบที่ไม่ชัดเจน หรือส่อเจตนาทุจริต ถ้า **ทุจริต** ปรับตกทันที

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว











## แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

สถานการณ์ที่ 1 กิ่งแก้วเป็นชาวสวน เขาปลูกผักสวนครัวไว้หลายอย่าง เช่น พริก ผักชี มะเขือเทศ เป็นต้น ต่อมาไม้ศัตรูพืชมารบกวนผักที่ปลูกไว้ ทำให้พืชผักมีใบแห้ง ไม่สวยงาม ราคาตกต่ำ รายได้น้อยลง กิ่งแก้วจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชพ่นกันแมลง ทำให้แมลงไม่มารบกวนพืชผักของเขาอีก พืชผักก็สวยงาม ขายได้ราคาดี ต่อมากิ่งแก้วป่วย มีอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง และแน่นหน้าอก

จากสถานการณ์ที่ 1 ตอบคำถามข้อ 1- 4

1. ปัญหาสำคัญคืออะไร

- ก. กิ่งแก้วป่วย
- ข. ผักราคาตกต่ำ
- ค. กิ่งแก้วใช้ยาฆ่าแมลง
- ง. ศัตรูพืชมารบกวนพืชผักสวนครัว

2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. กิ่งแก้วต้องการกำจัดศัตรูพืช
- ข. กิ่งแก้วต้องการมีผลผลิตที่มีคุณภาพ
- ค. กิ่งแก้วใช้ยาฆ่าแมลงในปริมาณที่มาก
- ง. ยาฆ่าแมลงสะสมอยู่ในร่างกายของกิ่งแก้ว

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ไขปัญหากจากสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. จ้างคนงานพ่นยาฆ่าแมลง
- ข. ให้หมอรักษากิ่งแก้วเป็นอย่างดี
- ค. เปลี่ยนยาฆ่าแมลงชนิดใหม่ที่มีคุณภาพ
- ง. ให้เจ้าหน้าที่การเกษตรแนะนำวิธีการกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธี

4. จากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการดังกล่าวจะส่งผลดีมากที่สุดอย่างไร

- ก. กิ่งแก้วมีสุขภาพดีขึ้น
- ข. กิ่งแก้วได้ผลผลิตจากผักมากขึ้น
- ค. ศัตรูพืชรบกวนผักสวนครัวน้อยลง
- ง. กิ่งแก้วไม่ใช้ยาฆ่าแมลงทุกประเภท

### สถานการณ์ที่ 2 การจรรยาบรรณหน้าโรงเรียนอนุบาลเด็กดีช่วงเช้าและช่วงเย็นติดขัด

เนื่องจากมีการรับส่งนักเรียนทุกวัน ทางโรงเรียนจึงขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจรท้องถิ่นมาช่วยอำนวยความสะดวก จำนวน 3 คน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน ปรากฏว่า ตำรวจจราจรทั้ง 3 คนป่วย มีโรคประจำตัวต้องรักษาตัวอย่างต่อเนื่อง

#### จากสถานการณ์ที่ 2 ตอบคำถามข้อ 5 – 8

5. ปัญหาสำคัญของโรงเรียนอนุบาลเด็กดี คืออะไร
  - ก. ตำรวจจราจรป่วย
  - ข. รถรับส่งมีมากเกินไป
  - ค. ตำรวจจราจรไม่เพียงพอ
  - ง. การจราจรหน้าโรงเรียนไม่สะดวก
6. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
  - ก. รถเคลื่อนตัวไม่สะดวก
  - ข. ตำรวจสุขภาพไม่แข็งแรง
  - ค. ไม่มีตำรวจจราจรอำนวยความสะดวก
  - ง. ผู้ปกครองมารับส่งนักเรียนในช่วงเช้าและเย็น
7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
  - ก. ลดจำนวนรถให้น้อยลง
  - ข. ขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานอื่น
  - ค. ให้ตำรวจจราจรใส่หน้ากากป้องกันควันพิษ
  - ง. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนตำรวจจราจรที่ให้บริการ
8. ผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ไขปัญหาจะเป็นอย่างไร
  - ก. มลพิษในอากาศลดลง
  - ข. การจราจรไม่ติดขัด
  - ค. ตำรวจทำงานไม่หนักเกินไป
  - ง. สุขภาพของตำรวจดีขึ้น

### สถานการณ์ที่ 3 เมื่อถึงเวลาหยุดพักรับประทานอาหารกลางวัน นักเรียนมักจะรีบวิ่งออกจากห้องเรียนไปยังโรงอาหาร แล้วแย่งกันซื้ออาหารพร้อมกัน คนที่ซื้ออาหารเสร็จแล้วก็ไม่สามารถ

ออกจากร้านอาหารได้เพราะการเบียดกัน บางครั้งทำให้อาหารหกเลอะเสื้อผ้าหรือถ้วย งานหล่นลงพื้นแตกกระจาย

#### จากสถานการณ์ที่ 3 ตอบคำถามข้อ 9-10

9. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. การขาดแคลนแหล่งซื้ออาหาร
- ข. การขาดระเบียบวินัยของนักเรียน
- ค. การแต่งกายที่ไม่สะอาดของนักเรียน
- ง. การเกิดความวุ่นวายต่อคนขายอาหาร

10. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. อาหารที่มีรสชาติอร่อยมีน้อย
- ข. ราคาอาหารแต่ละร้านแตกต่างกัน
- ค. แต่ละคนอยากได้อาหารรวดเร็วกว่าผู้อื่น
- ง. เวลาพักรับประทานอาหารของนักเรียนพร้อมกัน

**สถานการณ์ที่ 4** ดอมเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ วันหนึ่งขณะที่ดอมกำลังอ่านหนังสือ หลอดไฟขนาด 50 วัตต์ที่ใช้อ่านหนังสือก็ชำรุด ดอมจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 20 วัตต์จากร้านค้า มาเปลี่ยนเพื่ออ่านหนังสือต่อได้ครึ่งชั่วโมง ดอมก็เริ่มมีอาการวิงเวียน ปวดศีรษะ ปวดตา

**จากสถานการณ์ที่ 4 ตอบคำถามข้อ 11–12**

11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ไม่อ่านหนังสือจนกว่าอาการจะดีขึ้น
- ข. ไม่อ่านหนังสือติดต่อกันเป็นเวลานาน
- ค. เปลี่ยนหลอดไฟเป็น 50 วัตต์เท่าเดิม
- ง. เมื่อมีอาการให้กินยาและนอนพักผ่อนให้เพียงพอ

12. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

- ก. ดอมมีสายตาที่ดีขึ้น
- ข. ดอมอ่านหนังสือได้นานมากขึ้น
- ค. ดอมหายวิงเวียน ปวดศีรษะ ปวดตา
- ง. ในห้องมีแสงสว่างเหมาะแก่การอ่านหนังสือ

**สถานการณ์ที่ 5** เกษตรกรบ้านสุขสำราญทำสวนเมล่อน ในปีแรกของการปลูกเมล่อน ปรากฏว่า เมล่อนมีคุณภาพดี ผลโต รสหวาน และให้ผลผลิตจำนวนมาก ในปีที่สองปลูกเมล่อนอีกแต่ ปรากฏว่าได้ผลผลิตน้อยลง ผลเล็กลงและลดลงทุกปีจนถึงปีที่ 3 ปรากฏว่าผลผลิตต่ำจนขาดทุน ทั้ง ๆ ที่ราคาเมล่อนยังคงเท่าเดิมและมีราคาสูง และตลอดทั้ง 3 ปีที่ผ่านมาไม่เคยมีปัญหาเรื่องศัตรูพืช

**จากสถานการณ์ที่ 5 ตอบคำถามข้อ 13 – 14**

13. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาน่าจะเป็นอะไร

- ก. ดินเสื่อมคุณภาพ
- ข. ขาดการบำรุงพันธุ์พืช
- ค. เกษตรกรขาดการเอาใจใส่
- ง. ผลผลิตของเมล็ดมีมากเกินไป

14. นักเรียนจะแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. ประกันราคาขึ้นลงของเมล็ด
- ข. ปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อช่วยบำรุงดิน
- ค. นำพืชอื่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่ามาปลูกแทน
- ง. นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาเผยแพร่แก่เกษตรกรเพื่อเพิ่มผลผลิต

**สถานการณ์ที่ 6** ผู้ว่าราชการจังหวัดยโสธร เปิดเผยว่าองค์การบริหารส่วนตำบลในเมือง

อ. เมือง จังหวัดยโสธรทำหนังสือร้องเรียนว่ามีโรงงานผลิตน้ำยาล้างห้องน้ำปล่อยสารเคมีลงในลำน้ำสาธารณะ ส่งผลให้พืชไร่เสียหายและสัตว์น้ำตายหมด น้ำในลำคลองสกปรก เมื่อตรวจสอบพบว่ามีการลักลอบต่อเติมท่อระบายน้ำลงในลำคลอง เกษตรกรจึงไม่สามารถใช้น้ำในลำคลองได้

**จากสถานการณ์ที่ 6** ตอบคำถามข้อ 15-16

15. นักเรียนมีวิธีแก้ไขปัญหานี้ในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ให้รณรงค์แก้ไขมลพิษทางน้ำ
- ข. เพิ่มกำลังเจ้าหน้าที่ตรวจจับผู้กระทำอย่างจริงจัง
- ค. ให้ทุกคนมีความรับผิดชอบต่อสังคมและปฏิบัติตามกฎหมาย
- ง. พบผู้กระทำผิดรีบแจ้งให้ผู้ว่าราชการจังหวัดทราบทันที

16. ผลของการแก้ไขปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- ก. พืชไร่ไม่ได้รับความเสียหาย
- ข. โรงงานไม่ปล่อยสารเคมีลงในแหล่งน้ำ
- ค. โรงงานไม่ลักลอบต่อเติมโรงเรือนและท่อระบายน้ำในคลอง
- ง. องค์การบริหารส่วนตำบลในเมืองไม่ทำหนังสือร้องเรียนโรงงาน

**สถานการณ์ที่ 7** จังหวัดกรุงเทพมหานคร มีโรงงานเป็นจำนวนมาก แต่ละวันโรงงานเหล่านี้

จะทิ้งน้ำที่ใช้ทำความสะอาดสารเคมีลงท่อน้ำ กลิ่นที่เกิดจากน้ำเสียจะลอยไปตามลมและมีกลิ่นเหม็นจนชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงมักต้องทนดมกลิ่นอยู่เสมอ ส่งผลให้ชาวบ้านหลายคนมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียน แสบจมูก บางรายอาการรุนแรงต้องนำส่งโรงพยาบาล ส่วนปลาและสัตว์น้ำต่างๆตายจนหมด

### จากสถานการณ์ที่ 7 ตอบคำถามข้อ 17-18

17. ปัญหาสำคัญคืออะไร

- ก. โรงงานใช้สารเคมี
- ข. ชาวบ้านมีอาการป่วย
- ค. กลิ่นเหม็นจากน้ำเสีย
- ง. สัตว์น้ำมีปริมาณลดลง

18. ผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาทำให้เกิดผลอย่างไร

- ก. โรงงานถูกสั่งปิด
- ข. สัตว์น้ำมีเยอะขึ้น
- ค. ชาวบ้านไม่เจ็บป่วย
- ง. ชาวบ้านได้รับอากาศบริสุทธิ์

**สถานการณ์ที่ 8** นิคมเป็นลูกจ้างของหน่วยงานเทศบาล ขณะที่กำลังทำงานอยู่ มีตำรวจมาแจ้งว่าบ้านของเขาถูกไฟไหม้ จากการตรวจสอบบ้านพบว่าหิ้งพระที่อยู่สูงกว่าพื้นห้องกว่า 1.5 เมตร ถูกไฟไหม้หล่นลงมา สิ่งของต่างๆและเสื้อผ้าที่อยู่ใกล้กับถูกไฟไหม้จนหมด แต่โชคดีที่ไม่มีใครอยู่ในบ้าน และเพื่อนบ้านได้แจ้งรถดับเพลิงได้ทันเวลาสามารถระงับเพลิงไฟไว้ได้

### จากสถานการณ์ที่ 8 ตอบคำถามข้อ 19-20

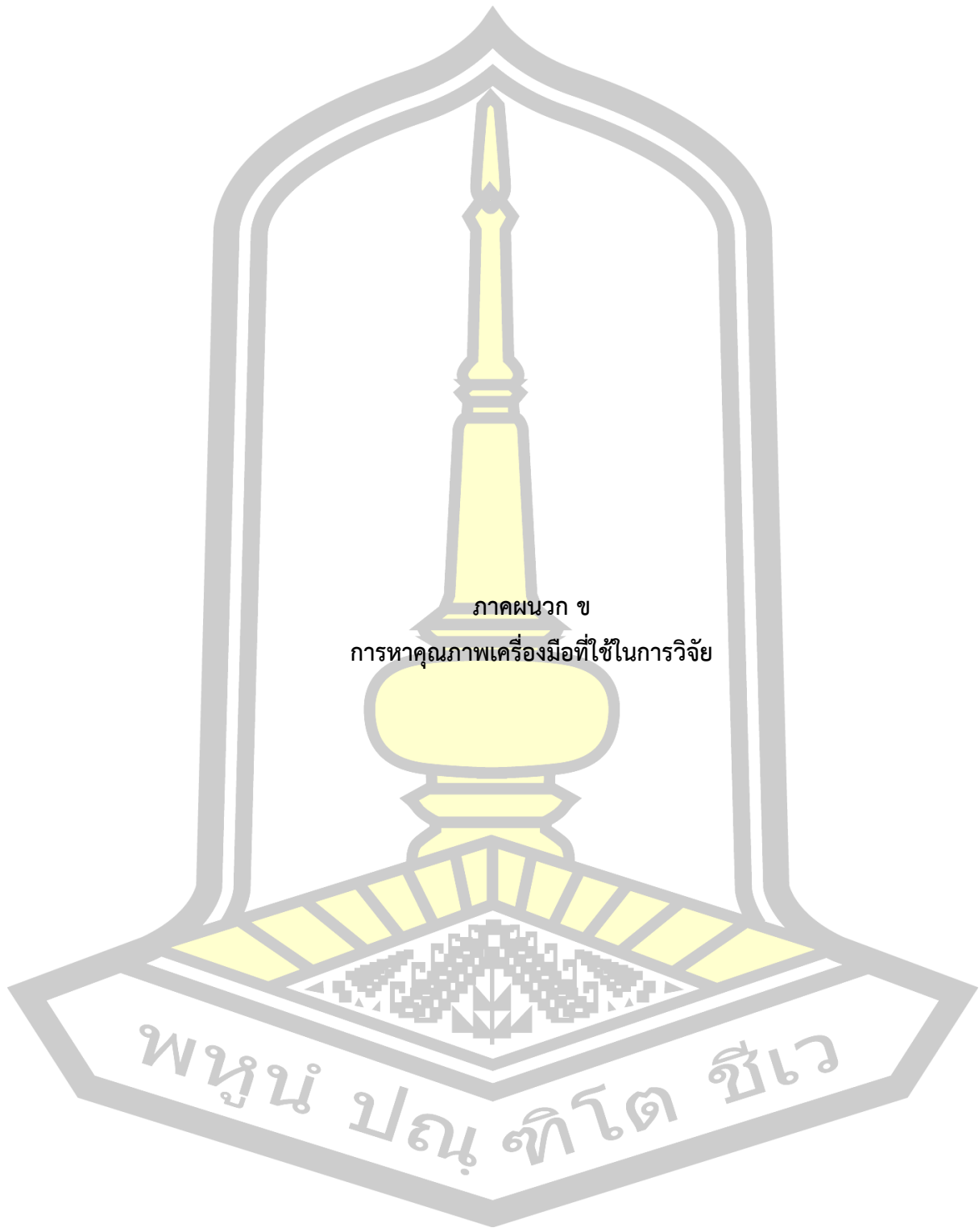
19. ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นคือข้อใด

- ก. ขาดความระมัดระวังเรื่องการอยู่อาศัย
- ข. ขาดความระมัดระวังเรื่องการใช้ไฟฟ้า
- ค. ขาดความระมัดระวังเรื่องการวางสิ่งของ
- ง. ขาดความระมัดระวังเรื่องการจุดธูปเทียน บูชาพระ

20. นักเรียนคิดว่าสาเหตุการเกิดเพลิงไหม้คือข้อใด

- ก. ไฟฟ้าลัดวงจร
- ข. บริเวณบ้านไม่สะอาด
- ค. ธูปเทียนที่จุดบูชาพระ
- ง. เสื้อผ้าและสิ่งของเครื่องใช้

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔  
 พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔



ภาคผนวก ข  
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัน ปณ ทีโตะ ชีเว



ตาราง 19 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระสำคัญ							
1.1 ถูกต้อง ชัดเจน	4.8	4.9	4.7	4.7	4.8	4.78	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัดตาม หลักสูตร	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.6	4.6	4.7	4.5	4.5	4.58	มากที่สุด
1.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.4	4.5	4.4	4.5	4.4	4.44	มาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.8	4.8	4.7	4.7	4.7	4.74	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.7	4.8	4.8	5.0	5.0	4.86	มากที่สุด
2.4 ประเมินผลได้	4.9	4.9	4.8	4.8	4.8	4.84	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องตามหลักสูตร	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.6	4.5	4.5	4.7	4.8	4.62	มากที่สุด
3.4 การเรียงลำดับเนื้อหาอย่าง เป็นระบบ	5.0	5.0	5.0	4.9	4.9	4.96	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.0	5.0	5.0	4.8	4.9	4.94	มากที่สุด
4.3 การเรียงลำดับกิจกรรมได้ เหมาะสม	4.6	4.7	4.7	4.6	4.8	4.68	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.8	4.9	4.8	4.7	4.9	4.82	มากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.9	5.0	4.9	4.9	5.0	4.94	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.9	5.0	4.9	4.9	4.8	4.90	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.7	4.6	4.7	4.6	4.8	4.68	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.6	4.6	4.5	4.5	4.7	4.58	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.0	4.9	4.8	4.9	4.7	4.86	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.9	5.0	4.8	4.8	5.0	4.90	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4.8	4.7	4.9	4.8	4.8	4.80	มากที่สุด
6.4 มีเกณฑ์การวัดชัดเจน	4.8	4.7	4.8	4.8	5.0	4.82	มากที่สุด
โดยรวม						4.82	มากที่สุด

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตาราง 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระสำคัญ							
1.1 ถูกต้อง ชัดเจน	4.7	4.8	4.7	4.7	5	4.78	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตร	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.5	4.4	4.5	4.6	4.7	4.54	มากที่สุด
1.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.6	4.4	4.3	4.6	4.5	4.48	มาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.8	4.8	4.9	4.7	4.7	4.78	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.6	4.5	4.5	4.4	4.5	4.50	มากที่สุด
2.4 ประเมินผลได้	4.5	4.6	4.7	4.5	4.7	4.60	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องตามหลักสูตร	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.9	4.8	4.7	4.8	4.8	4.80	มากที่สุด
3.4 การเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ	4.6	4.5	4.6	4.7	4.6	4.60	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.0	4.9	4.9	5.0	4.7	4.90	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.8	4.6	4.5	4.5	4.6	4.60	มากที่สุด
4.3 การเรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.6	4.5	4.4	4.5	4.6	4.52	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.5	4.4	4.5	4.6	4.5	4.50	มากที่สุด

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.0	4.9	4.7	4.6	4.7	4.78	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.8	4.8	4.7	4.6	5.0	4.78	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.5	4.4	4.4	4.5	4.3	4.42	มาก
5.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.4	4.5	4.6	4.5	4.4	4.48	มาก
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.8	4.8	4.7	4.7	4.8	4.76	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.9	4.8	4.9	5.0	5.0	4.92	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6	4.64	มากที่สุด
6.4 มีเกณฑ์การวัดชัดเจน	4.8	4.7	4.6	4.6	4.5	4.64	มากที่สุด
โดยรวม						4.71	มากที่สุด

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัดกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	0	+1	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
29	0	+1	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
30	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
32	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
33	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
37	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
38	0	+1	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 22 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.69	0.63	16	0.63	0.38
2	0.72	0.56	17	0.59	0.56
3	0.69	0.63	18	0.59	0.31
4	0.66	0.31	19	0.63	0.50
5	0.50	0.38	20	0.66	0.44
6	0.63	0.38	21	0.69	0.38
7	0.63	0.50	22	0.63	0.75
8	0.66	0.44	23	0.69	0.38
9	0.69	0.38	24	0.72	0.31
10	0.59	0.44	25	0.59	0.44
11	0.63	0.50	26	0.63	0.38
12	0.69	0.63	27	0.66	0.31
13	0.69	0.38	28	0.53	0.31
14	0.69	0.50	29	0.47	0.69
15	0.66	0.44	30	0.72	0.56

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.89



ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
17	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้



ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	+1	0	+1	+1	+1	5	0.8	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 24 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบทดสอบการคิด  
แก้ปัญหา

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.47	0.31	11	0.69	0.63
2	0.69	0.63	12	0.69	0.63
3	0.66	0.56	13	0.75	0.50
4	0.66	0.44	14	0.69	0.38
5	0.75	0.38	15	0.69	0.50
6	0.72	0.44	16	0.69	0.25
7	0.69	0.25	17	0.69	0.38
8	0.69	0.25	18	0.66	0.44
9	0.72	0.56	19	0.72	0.44
10	0.66	0.56	20	0.72	0.56

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.76



ภาคผนวก ค

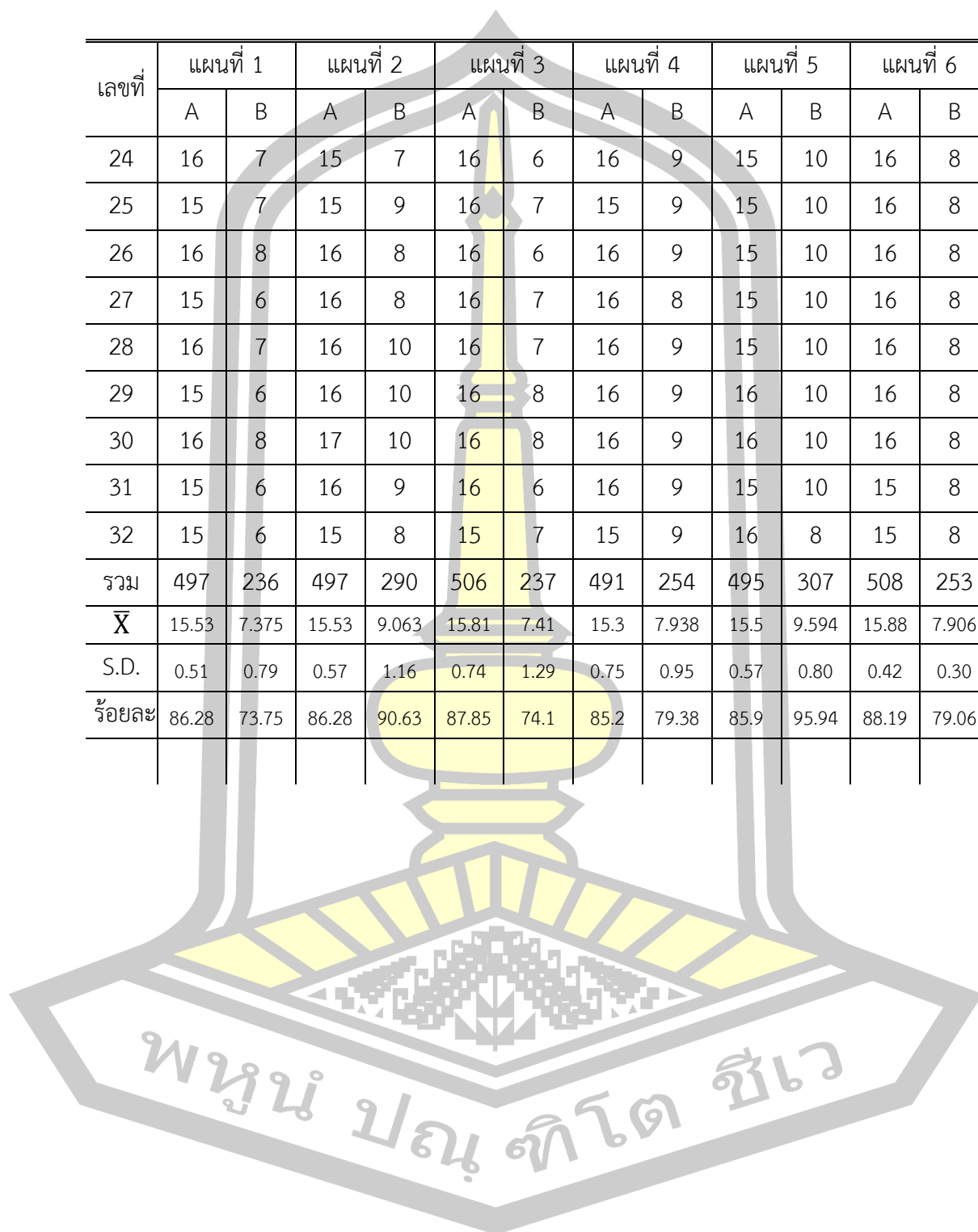
คะแนนพฤติกรรมการเรียน การทดสอบย่อยท้ายแผน การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

พหุ ประทีป ชีวะ



ตาราง 25 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
24	16	7	15	7	16	6	16	9	15	10	16	8
25	15	7	15	9	16	7	15	9	15	10	16	8
26	16	8	16	8	16	6	16	9	15	10	16	8
27	15	6	16	8	16	7	16	8	15	10	16	8
28	16	7	16	10	16	7	16	9	15	10	16	8
29	15	6	16	10	16	8	16	9	16	10	16	8
30	16	8	17	10	16	8	16	9	16	10	16	8
31	15	6	16	9	16	6	16	9	15	10	15	8
32	15	6	15	8	15	7	15	9	16	8	15	8
รวม	497	236	497	290	506	237	491	254	495	307	508	253
$\bar{X}$	15.53	7.375	15.53	9.063	15.81	7.41	15.3	7.938	15.5	9.594	15.88	7.906
S.D.	0.51	0.79	0.57	1.16	0.74	1.29	0.75	0.95	0.57	0.80	0.42	0.30
ร้อยละ	86.28	73.75	86.28	90.63	87.85	74.1	85.2	79.38	85.9	95.94	88.19	79.06

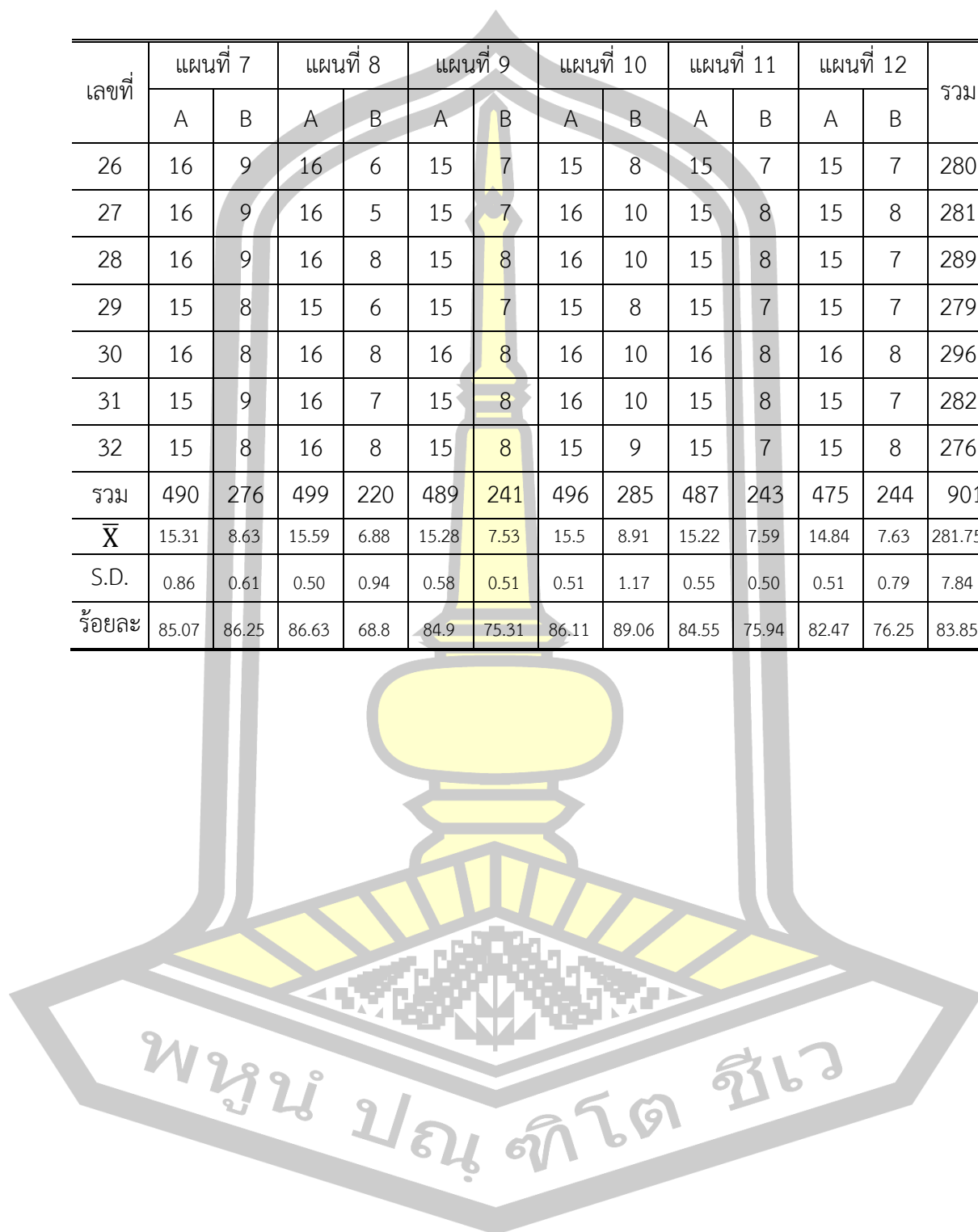


ตาราง 25 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 7		แผนที่ 8		แผนที่ 9		แผนที่ 10		แผนที่ 11		แผนที่ 12		รวม
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1	16	9	16	7	16	8	15	7	16	8	15	8	287
2	16	9	16	7	16	8	16	10	15	8	15	8	291
3	16	9	15	6	15	7	15	8	16	8	15	8	287
4	14	8	15	7	15	7	16	10	15	7	14	7	276
5	14	9	15	6	15	7	15	8	15	7	14	7	272
6	16	9	16	7	16	8	16	10	15	8	15	8	288
7	14	8	15	7	15	7	15	8	15	7	14	7	274
8	15	8	15	7	15	7	15	7	15	7	14	7	272
9	15	9	15	7	15	7	15	8	14	7	14	7	270
10	14	9	15	9	15	8	15	8	14	8	15	8	272
11	14	9	15	7	16	7	15	7	15	7	15	8	274
12	14	8	15	8	14	7	15	7	15	7	14	7	274
13	14	7	16	8	16	7	15	8	15	8	14	7	275
14	14	7	16	8	16	8	15	8	15	7	15	8	276
15	16	9	16	8	16	7	16	10	15	8	15	8	285
16	16	9	15	6	16	8	16	10	16	8	15	10	289
17	16	9	15	6	14	7	15	8	15	8	15	7	278
18	16	9	16	7	15	8	15	8	16	7	15	7	275
19	16	9	16	6	16	8	16	10	16	8	16	10	299
20	16	9	16	6	15	8	16	10	16	8	15	8	294
21	16	9	16	6	15	8	16	10	16	8	15	7	286
22	16	9	16	7	16	8	16	10	16	8	15	8	289
23	16	9	16	7	15	8	16	10	15	8	15	7	289
24	16	9	16	7	15	8	16	10	15	8	15	7	283
25	15	8	15	5	15	7	16	10	15	7	15	8	278

ตาราง 25 (ต่อ)

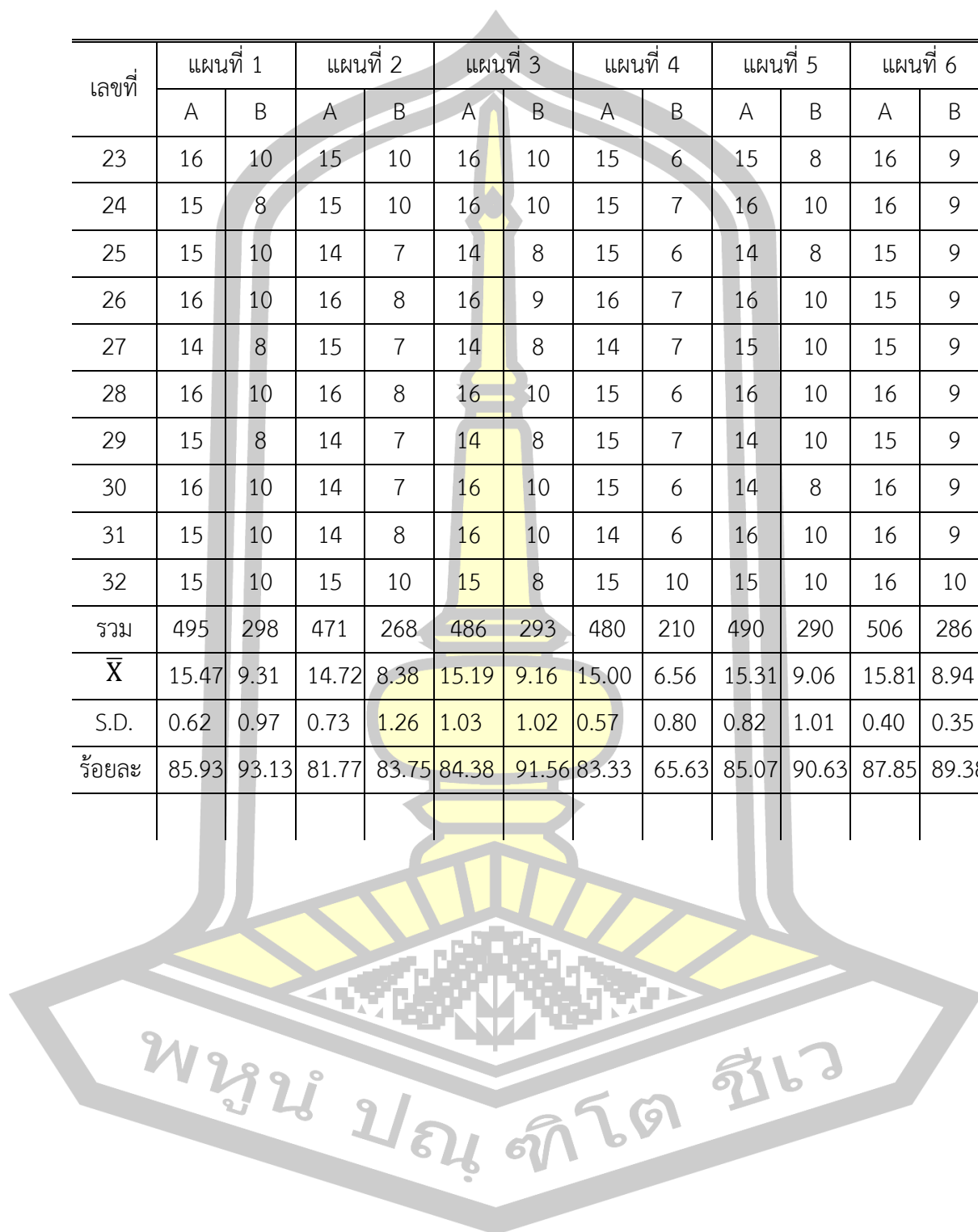
เลขที่	แผนผังที่ 7		แผนผังที่ 8		แผนผังที่ 9		แผนผังที่ 10		แผนผังที่ 11		แผนผังที่ 12		รวม
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
26	16	9	16	6	15	7	15	8	15	7	15	7	280
27	16	9	16	5	15	7	16	10	15	8	15	8	281
28	16	9	16	8	15	8	16	10	15	8	15	7	289
29	15	8	15	6	15	7	15	8	15	7	15	7	279
30	16	8	16	8	16	8	16	10	16	8	16	8	296
31	15	9	16	7	15	8	16	10	15	8	15	7	282
32	15	8	16	8	15	8	15	9	15	7	15	8	276
รวม	490	276	499	220	489	241	496	285	487	243	475	244	9016
$\bar{X}$	15.31	8.63	15.59	6.88	15.28	7.53	15.5	8.91	15.22	7.59	14.84	7.63	281.75
S.D.	0.86	0.61	0.50	0.94	0.58	0.51	0.51	1.17	0.55	0.50	0.51	0.79	7.84
ร้อยละ	85.07	86.25	86.63	68.8	84.9	75.31	86.11	89.06	84.55	75.94	82.47	76.25	83.85





ตาราง 26 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
23	16	10	15	10	16	10	15	6	15	8	16	9
24	15	8	15	10	16	10	15	7	16	10	16	9
25	15	10	14	7	14	8	15	6	14	8	15	9
26	16	10	16	8	16	9	16	7	16	10	15	9
27	14	8	15	7	14	8	14	7	15	10	15	9
28	16	10	16	8	16	10	15	6	16	10	16	9
29	15	8	14	7	14	8	15	7	14	10	15	9
30	16	10	14	7	16	10	15	6	14	8	16	9
31	15	10	14	8	16	10	14	6	16	10	16	9
32	15	10	15	10	15	8	15	10	15	10	16	10
รวม	495	298	471	268	486	293	480	210	490	290	506	286
$\bar{X}$	15.47	9.31	14.72	8.38	15.19	9.16	15.00	6.56	15.31	9.06	15.81	8.94
S.D.	0.62	0.97	0.73	1.26	1.03	1.02	0.57	0.80	0.82	1.01	0.40	0.35
ร้อยละ	85.93	93.13	81.77	83.75	84.38	91.56	83.33	65.63	85.07	90.63	87.85	89.38

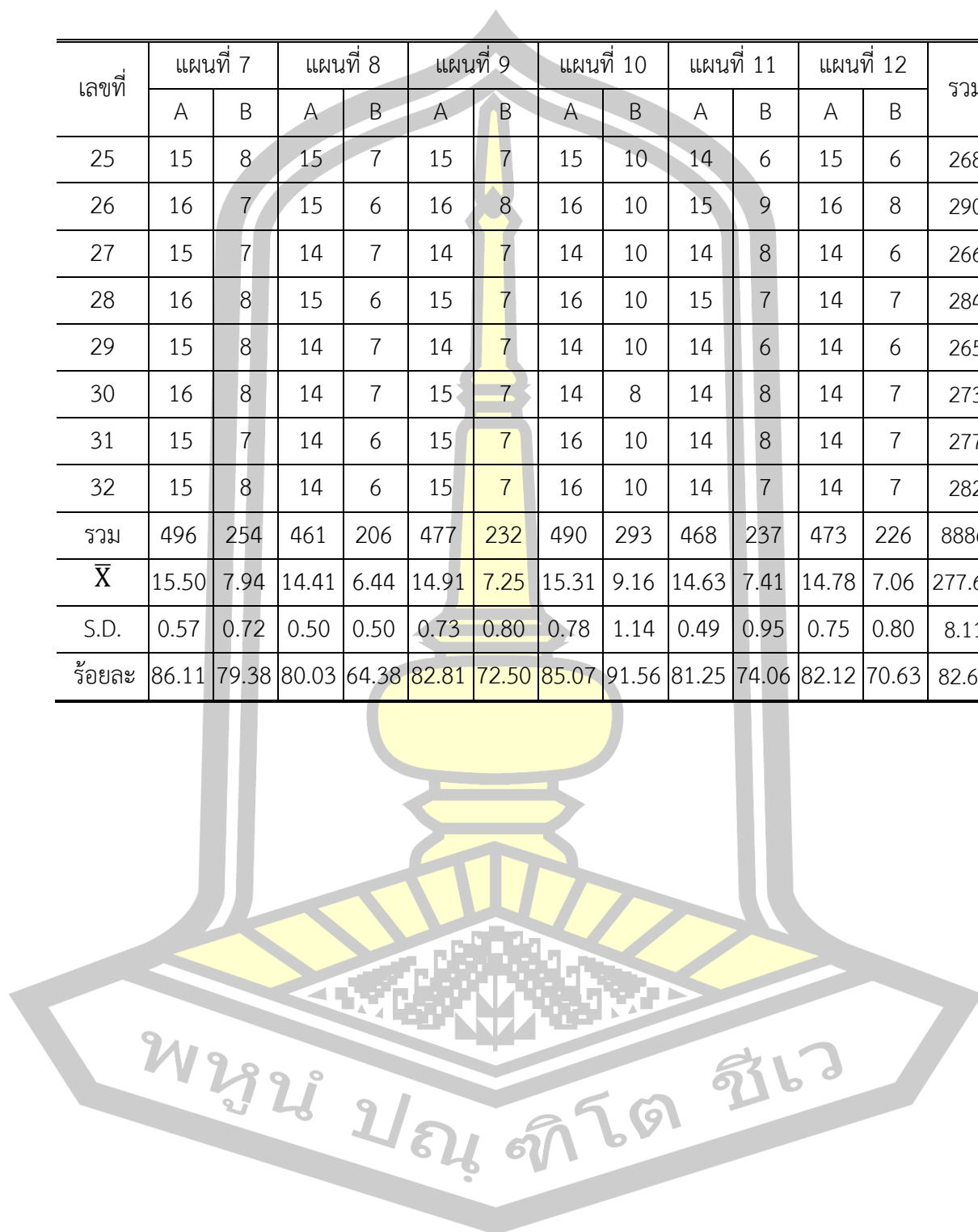






ตาราง 26 (ต่อ)

เลขที่	แผนผังที่ 7		แผนผังที่ 8		แผนผังที่ 9		แผนผังที่ 10		แผนผังที่ 11		แผนผังที่ 12		รวม
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
25	15	8	15	7	15	7	15	10	14	6	15	6	268
26	16	7	15	6	16	8	16	10	15	9	16	8	290
27	15	7	14	7	14	7	14	10	14	8	14	6	266
28	16	8	15	6	15	7	16	10	15	7	14	7	284
29	15	8	14	7	14	7	14	10	14	6	14	6	265
30	16	8	14	7	15	7	14	8	14	8	14	7	273
31	15	7	14	6	15	7	16	10	14	8	14	7	277
32	15	8	14	6	15	7	16	10	14	7	14	7	282
รวม	496	254	461	206	477	232	490	293	468	237	473	226	8886
$\bar{X}$	15.50	7.94	14.41	6.44	14.91	7.25	15.31	9.16	14.63	7.41	14.78	7.06	277.69
S.D.	0.57	0.72	0.50	0.50	0.73	0.80	0.78	1.14	0.49	0.95	0.75	0.80	8.11
ร้อยละ	86.11	79.38	80.03	64.38	82.81	72.50	85.07	91.56	81.25	74.06	82.12	70.63	82.65

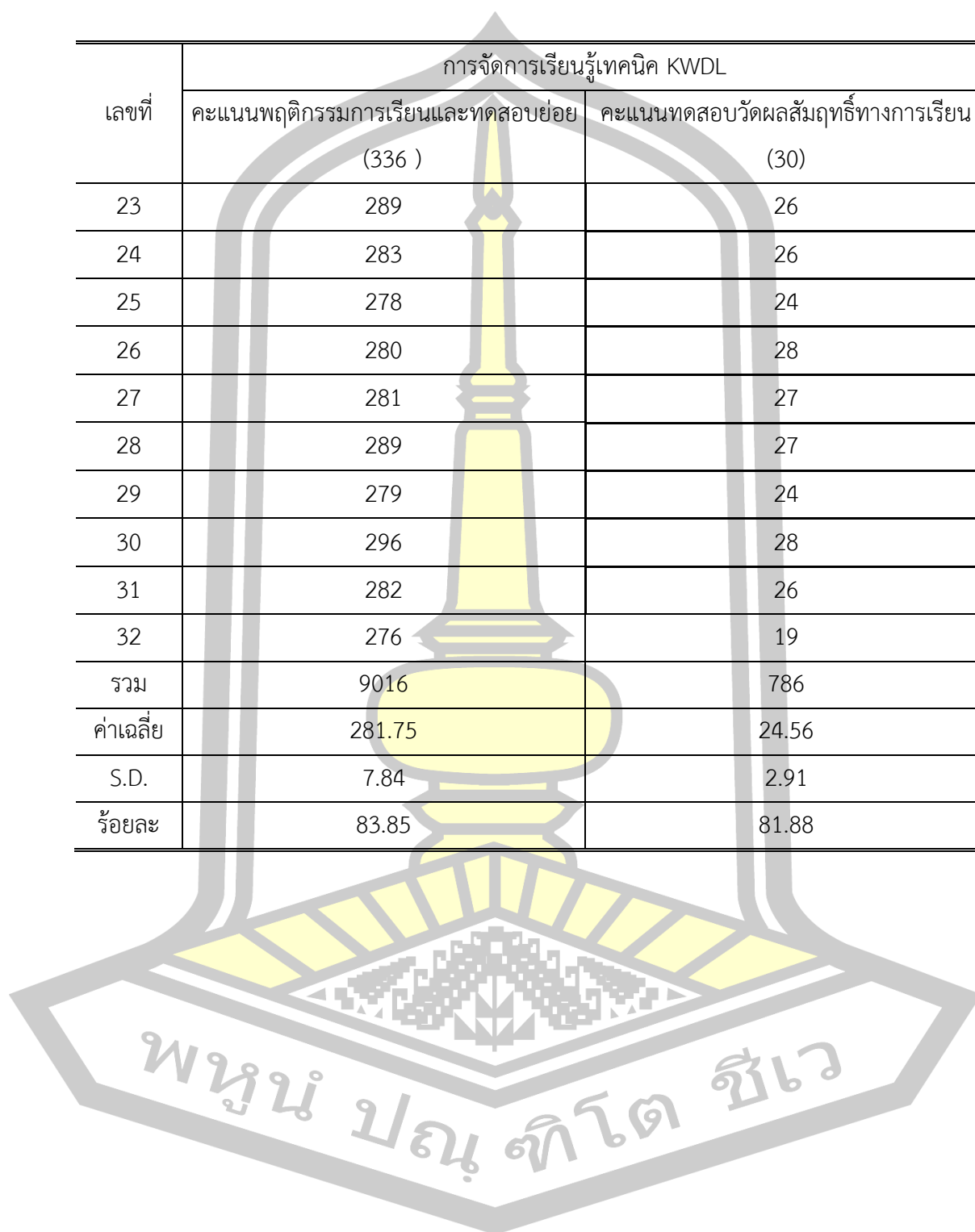


ตาราง 27 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความเป็น  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL	
	คะแนนพฤติกรรมการเรียนและทดสอบย่อย (336 )	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)
1	287	28
2	291	27
3	287	28
4	276	25
5	272	21
6	288	25
7	274	23
8	272	20
9	270	20
10	272	22
11	274	23
12	274	21
13	275	24
14	276	21
15	285	24
16	289	27
17	278	25
18	275	19
19	299	28
20	294	28
21	286	25
22	289	27

ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL	
	คะแนนพฤติกรรมการเรียนและทดสอบย่อย (336 )	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)
23	289	26
24	283	26
25	278	24
26	280	28
27	281	27
28	289	27
29	279	24
30	296	28
31	282	26
32	276	19
รวม	9016	786
ค่าเฉลี่ย	281.75	24.56
S.D.	7.84	2.91
ร้อยละ	83.85	81.88

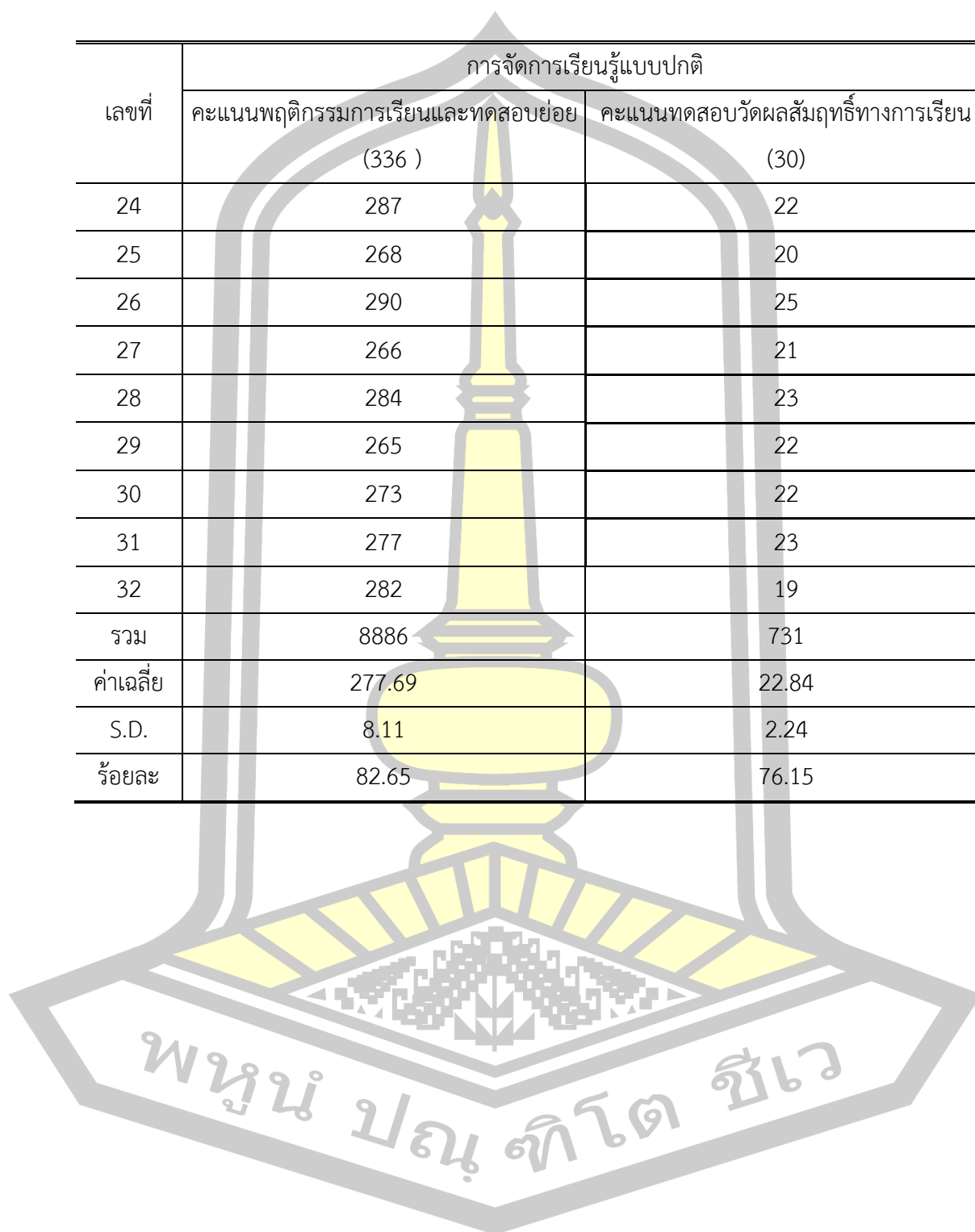


ตาราง 28 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	คะแนนพฤติกรรมกรเรียนและทดสอบย่อย (336 )	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)
1	283	28
2	277	21
3	289	26
4	272	27
5	281	22
6	267	21
7	263	23
8	267	20
9	267	25
10	274	25
11	278	21
12	279	23
13	272	21
14	287	26
15	290	25
16	285	24
17	279	23
18	289	22
19	277	20
20	272	24
21	283	25
22	284	21
23	279	21

ตาราง 28 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้และทดสอบย่อย (336 )	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)
24	287	22
25	268	20
26	290	25
27	266	21
28	284	23
29	265	22
30	273	22
31	277	23
32	282	19
รวม	8886	731
ค่าเฉลี่ย	277.69	22.84
S.D.	8.11	2.24
ร้อยละ	82.65	76.15



ตาราง 29 คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL		เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)		ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)
1	15	28	1	14	28
2	12	27	2	10	21
3	13	28	3	14	26
4	12	25	4	13	27
5	9	21	5	9	22
6	14	25	6	8	21
7	10	23	7	14	23
8	11	20	8	10	20
9	9	20	9	12	25
10	12	22	10	11	25
11	13	23	11	14	21
12	11	21	12	13	23
13	13	24	13	12	21
14	14	21	14	13	26
15	11	24	15	11	25
16	13	27	16	9	24
17	11	25	17	11	23
18	9	19	18	9	22
19	12	28	19	12	20
20	14	28	20	10	24
21	13	25	21	10	25
22	14	27	22	10	21

ตาราง 29 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL		เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)		ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)
23	12	26	23	12	21
24	12	26	24	8	22
25	11	24	25	12	20
26	14	28	26	13	25
27	13	27	27	9	21
28	12	27	28	12	23
29	11	24	29	10	22
30	13	28	30	8	22
31	12	26	31	11	23
32	10	19	32	10	19
รวม	385	786	รวม	354	731
ค่าเฉลี่ย	12.03	24.56	ค่าเฉลี่ย	11.06	22.84
S.D.	1.58	2.91	S.D.	1.87	2.24
ร้อยละ	40.10	81.88	ร้อยละ	36.88	76.15



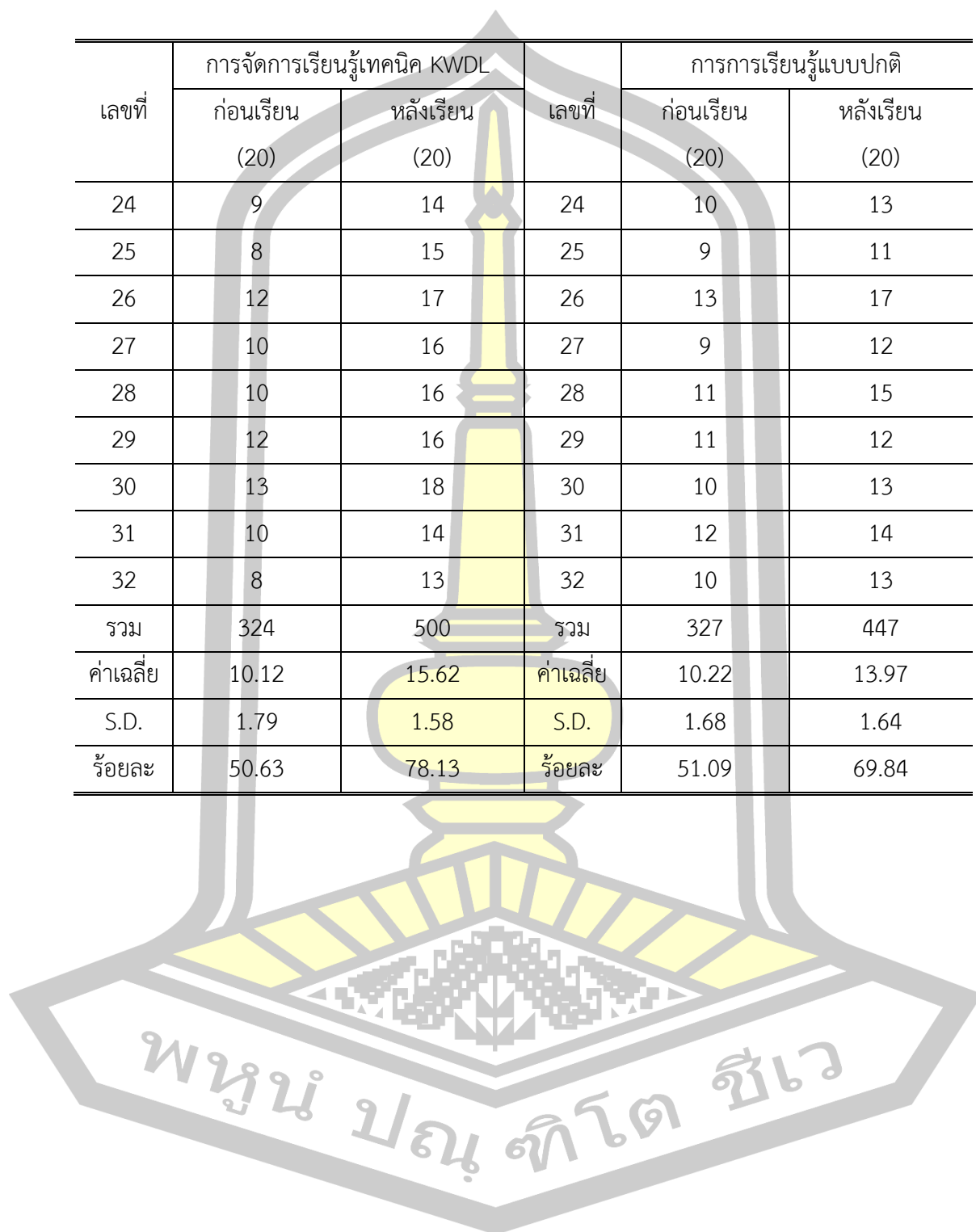


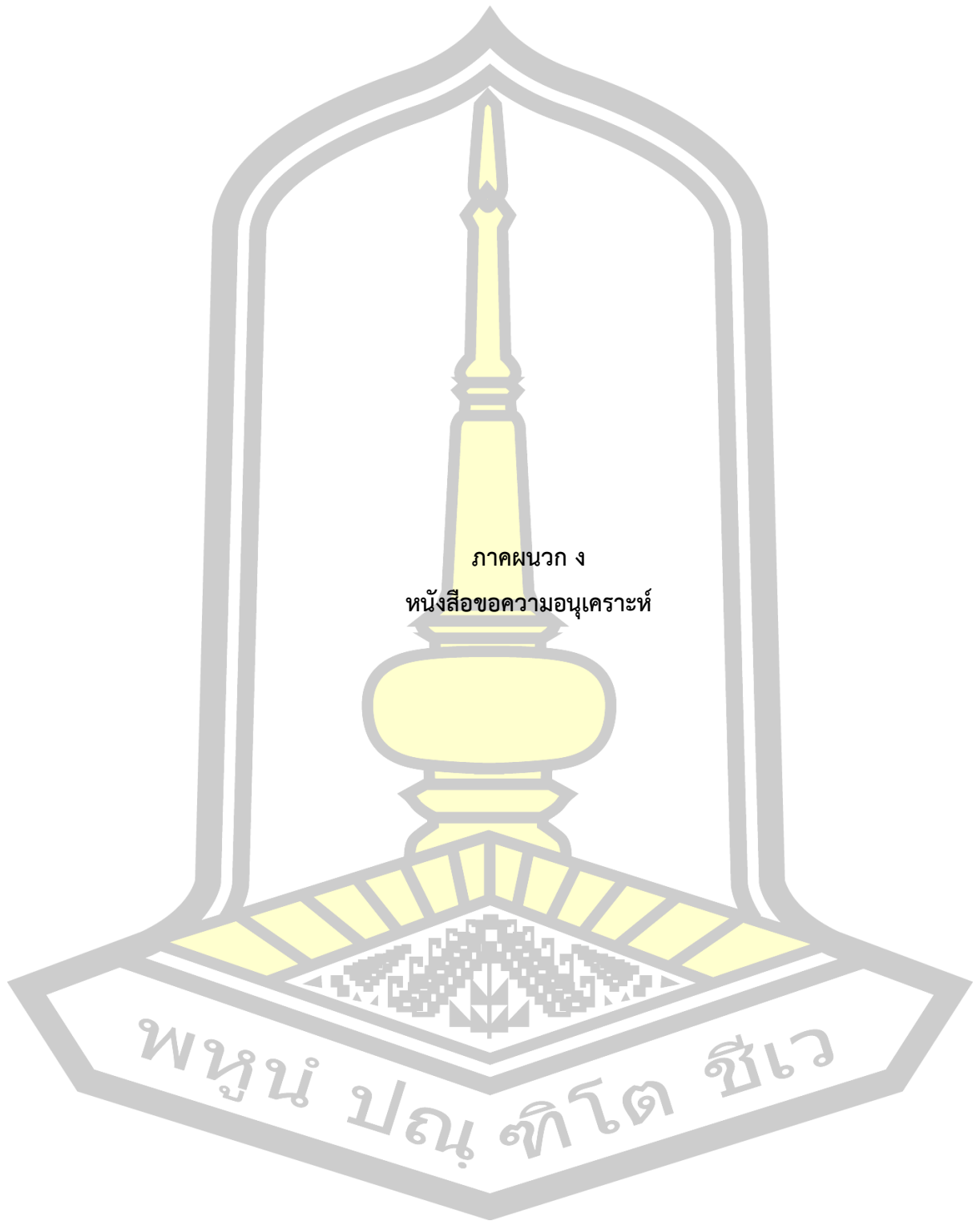
ตาราง 30 คะแนนการทดสอบการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL  
และแบบปกติ

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL		เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)		ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)
1	12	18	1	13	17
2	11	16	2	8	13
3	12	17	3	12	15
4	10	15	4	10	14
5	8	14	5	7	11
6	11	16	6	10	13
7	9	14	7	9	12
8	9	15	8	8	12
9	7	13	9	10	14
10	9	14	10	11	15
11	9	14	11	11	16
12	7	15	12	12	14
13	9	16	13	9	13
14	10	16	14	10	16
15	11	17	15	10	15
16	12	18	16	13	16
17	13	18	17	10	14
18	7	13	18	11	14
19	12	18	19	7	13
20	13	17	20	9	14
21	10	15	21	11	16
22	11	17	22	8	14
23	10	15	23	13	16

ตาราง 30 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL		เลขที่	การการการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)		ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)
24	9	14	24	10	13
25	8	15	25	9	11
26	12	17	26	13	17
27	10	16	27	9	12
28	10	16	28	11	15
29	12	16	29	11	12
30	13	18	30	10	13
31	10	14	31	12	14
32	8	13	32	10	13
รวม	324	500	รวม	327	447
ค่าเฉลี่ย	10.12	15.62	ค่าเฉลี่ย	10.22	13.97
S.D.	1.79	1.58	S.D.	1.68	1.64
ร้อยละ	50.63	78.13	ร้อยละ	51.09	69.84





ภาคผนวก ง  
หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2)/ว2391

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนป่าติ้ววิทยา

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวศิริพร ทานะเวช เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โมเอยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0800069748



ที่ อว 0605.5(2)/ว2390

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนป่าติ้ววิทยา

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่าง การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวศิริพร ทานะเวช ทำการทดลอง ใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0800069748



ที่ อว 0605.5(2)/ว2389

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางอรุณี มอญพันธุ์

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่าง การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตาม หลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0800069748



ที่ อว 0605.5(2)/ว2389

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสุภาพร ศรีอุทธา

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0800069748



ที่ อว 0605.5(2)/ว2389

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวกมลรัตน์ นักพรชา

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตาม หลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0800069748





ที่ อว 0605.5(2)/ว2389

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางพินทอง กอมะณี

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่าง การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0800069748



ที่ อว 0605.5(2)/ว2389

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายศรารุณี รัตนะ

ด้วย นางสาวศิริพร ทานะเวช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0800069748

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวศิริพร ทานะเวช
วันเกิด	วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2532
สถานที่เกิด	อำเภอกุตุชุม จังหวัดยโสธร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 40 หมู่ที่ 6 ตำบลหนองแหน อำเภอกุตุชุม จังหวัดยโสธร รหัสไปรษณีย์ 35140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู อันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนป่าติ้ววิทยา เลขที่ 195 หมู่ที่ 4 ตำบลโพธิ์ไทร อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร รหัสไปรษณีย์ 35150
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2551 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหนองพอกวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2556 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ์ ปณุ์ ทิโต ชีเว