



การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและ  
มูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

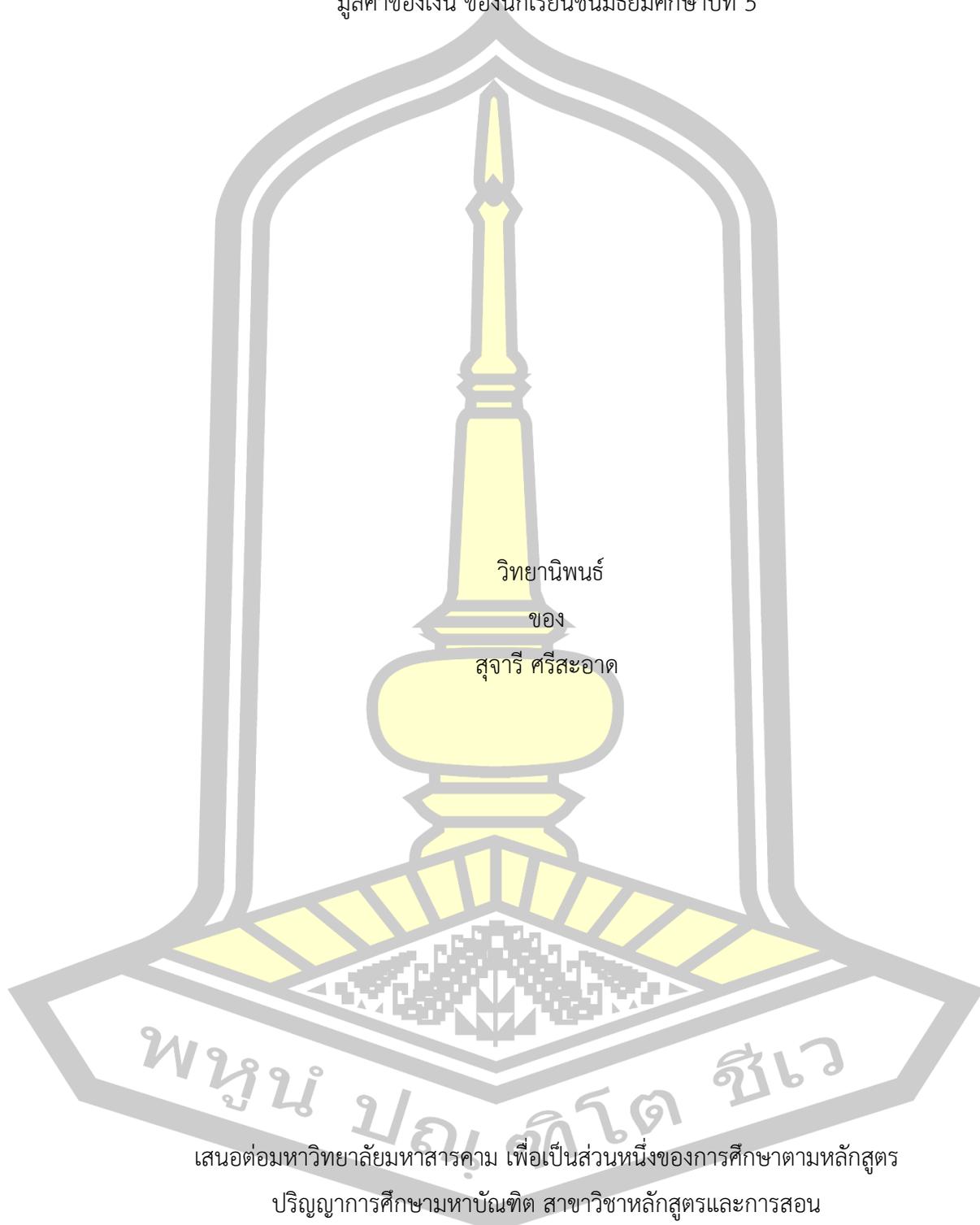
วิทยานิพนธ์  
ของ  
สุจารี ศรีสะอาด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและ  
มูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

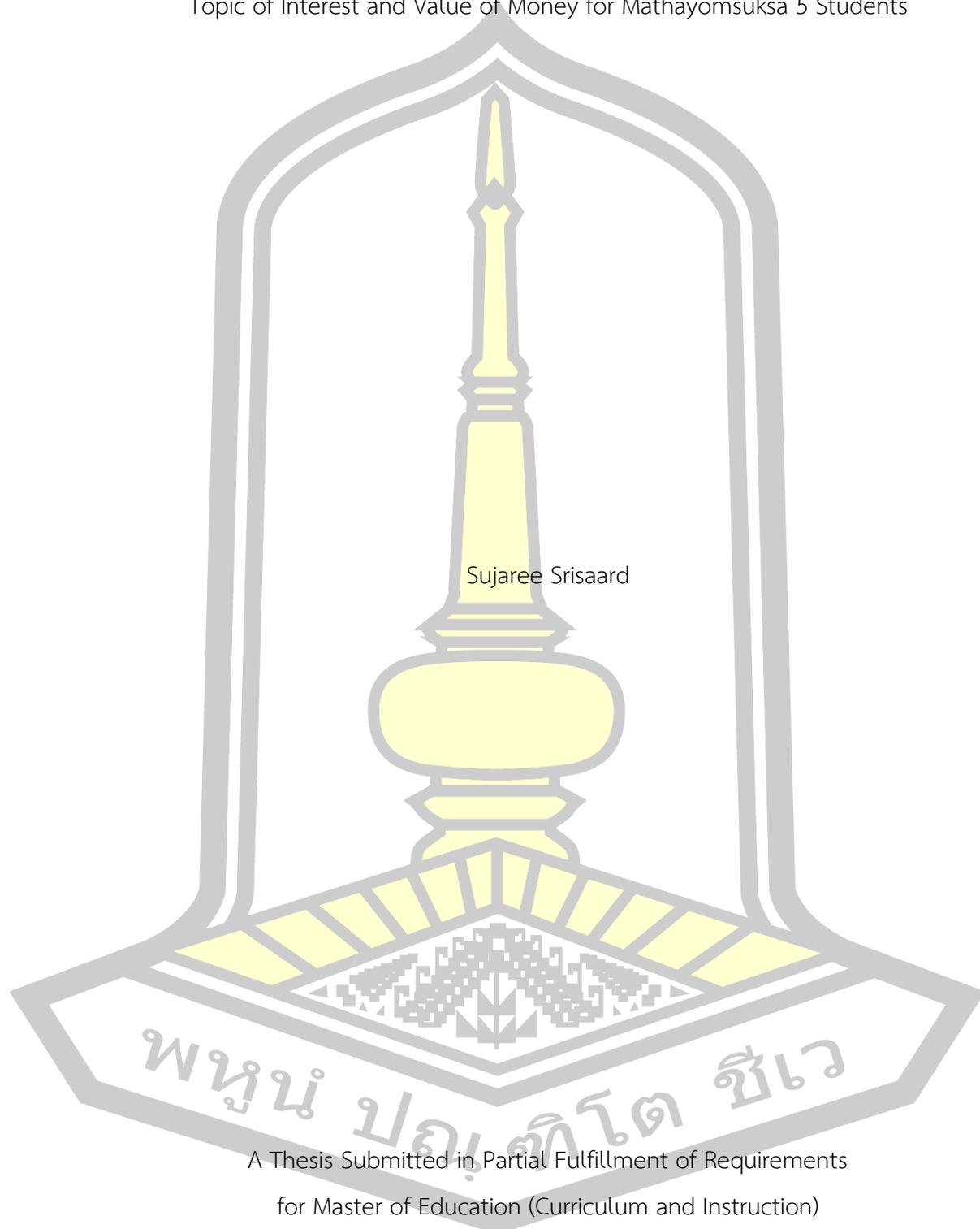


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Inquiry Approach Learning Management with KWDL Problem Solving Package in the  
Topic of Interest and Value of Money for Mathayomsuksa 5 Students



Sujaree Srisaard

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

August 2023

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุจารี ศรีสะอาด  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

( ผศ. ดร. วิทยา วรพันธ์ )

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( รศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล )

.....กรรมการ

( ผศ. ดร. มานิตย์ อาชานอก )

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

( ผศ. ดร. ไพศาล วรคำ )

มหาวิทยาลัยอุนุมติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....  
( รศ. ดร. ขวลิต ชูคำแพง )

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....  
( รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบ็ญและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
ผู้วิจัย	สุจารี ศรีสะอาด		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบ็ญและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ดอกเบ็ญและมูลค่าของเงิน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 แผน ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชนิดเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ และแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบ็ญและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.95/75.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.5983 แสดงว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.5983 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.83

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75

โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเหมาะสม ทำให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น จึงควรสนับสนุนให้ครูนำวิธีการนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

<b>TITLE</b>	Inquiry Approach Learning Management with KWDL Problem Solving Package in the Topic of Interest and Value of Money for Mathayomsuksa 5 Students		
<b>AUTHOR</b>	Sujaree Srisaard		
<b>ADVISORS</b>	Associate 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>	2023

### ABSTRACT

This aims of research were 1) to study the efficiency of the Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money for Mathayomsuksa 5 with a required efficiency of 75/75, 2) to study the effectiveness index of Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money, 3) compare mathematic problem solving performance between before and after learning of Mathayomsuksa 5 students learning based on Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package, 4) to study the students' satisfaction on Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package. The research sample consisted of 44 Mathayomsuksa 5/9 students attending Sarakhampittayakhom school in the second semester of academic year 2022 that selected by cluster random sampling. The instruments used in the study were 8 lesson plans for Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money, KWDL problem solving package created by the researcher, the mathematics problem solving ability test on learning was 10 items, and 15 items rating scale questionnaires on learning satisfaction with Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package. The statistical method employed for data analysis was percentage, mean, standard deviation and wilcoxon signed rank test which were used in the testing

hypotheses.

The results of the research were as follows:

1. Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money for Mathayomsuksa 5 entitled statistics had efficiency of 80.95/75.74, which were higher than the requirement.
2. Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money for Mathayomsuksa 5 had the effectiveness index of 0.5983, which meant that students had 59.83 percent of learning progressiveness.
3. The students learning based on Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money showed gains in mathematics problem solving from before learning at the .05 level of significance.
4. The students learning based on Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money showed gain in satisfactory on learning at highest level (Average = 4.44, S.D. = 0.75)

In conclusion, Inquiry approach learning management with KWDL problem solving package in the topic of Interest and value of money for Mathayomsuksa 5 was appropriately efficient that could make the ability in mathematics problem solving ability even higher. The teacher should be supported to implement this in learning plan and teaching method in the future.

Keyword : Inquiry Approach Learning Management, KWDL Problem Solving Package, Mathematics Problem Solving Ability

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทยา วรพันธุ์ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานิตย์ อาชานอก กรรมการสอบ ที่ได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ สายหงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย อาจารย์ ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉลองชัย กล้าณรงค์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และนางยุพิน พลเรือง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคาม พิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยและ คอยอำนวยความสะดวกต่างๆ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ปีการศึกษา 2565 ที่ให้ ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอนที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอ มา ผู้วิจัยจักรำลึกถึงพระคุณของทุกท่าน

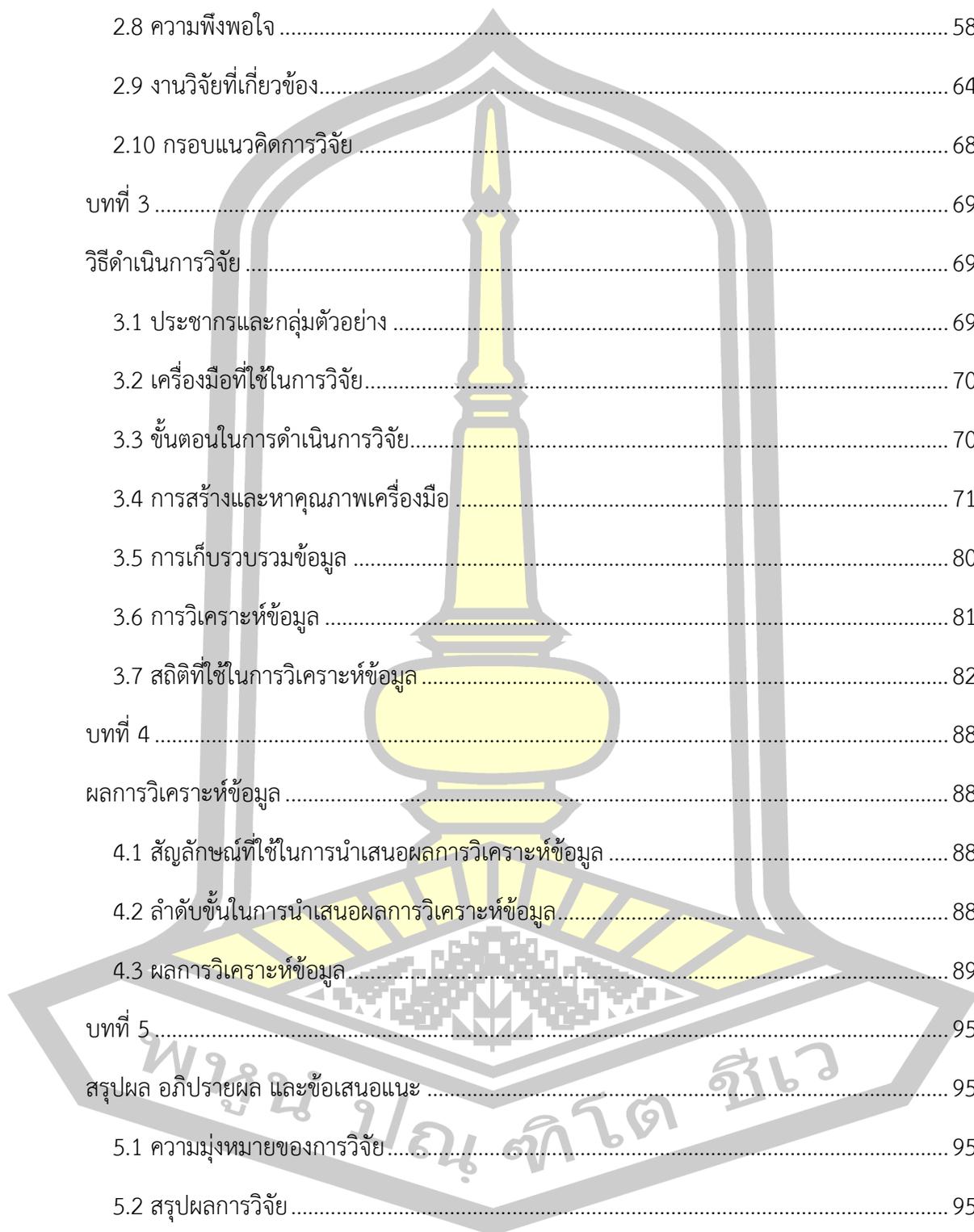
ขอขอบพระคุณบิดา มารดาของผู้วิจัย ที่คอยสนับสนุน คอยให้กำลังใจซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มี ส่วนทำให้การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนในความสำเร็จของการวิจัยในครั้งนี้

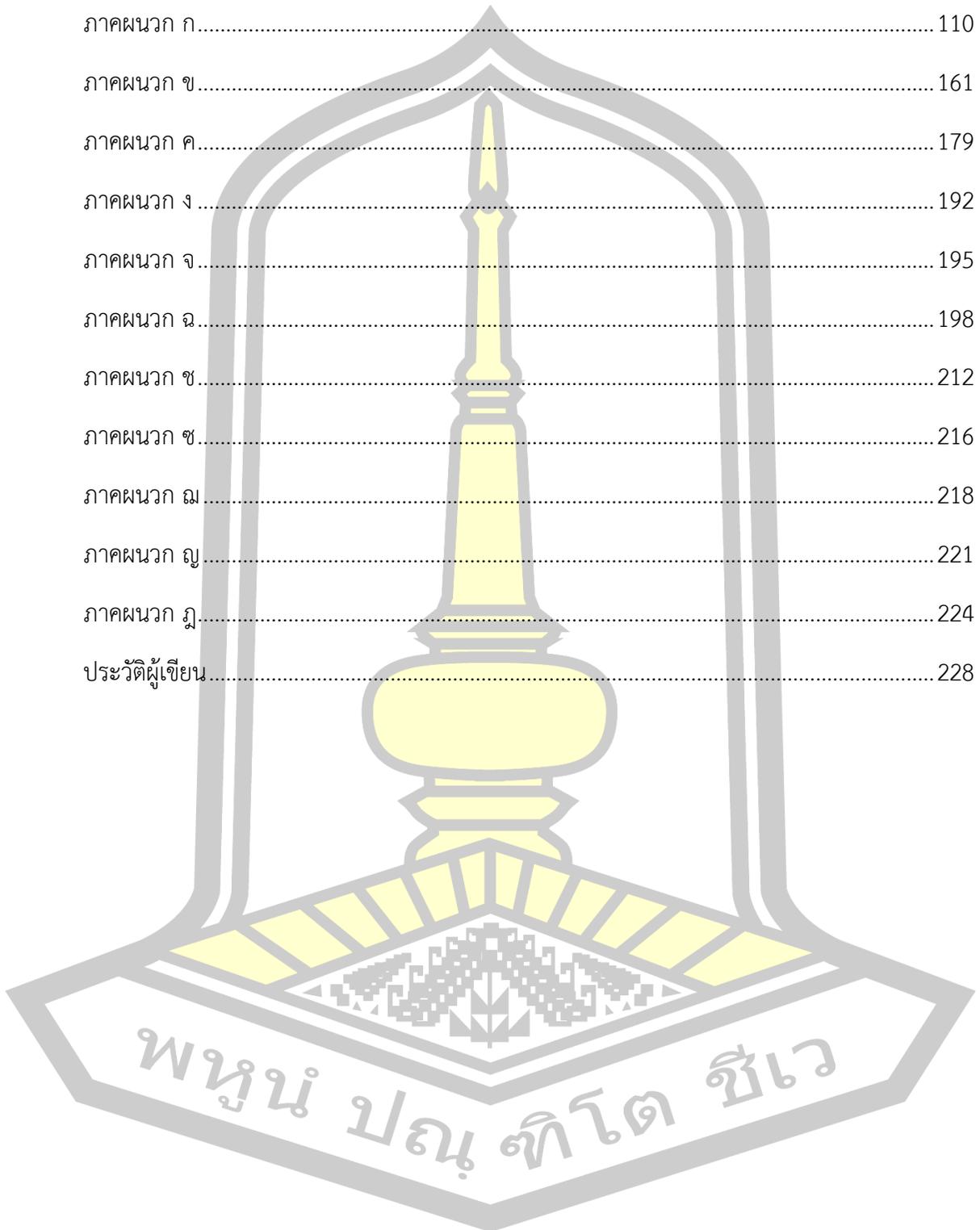
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
ตาราง.....	ฎ
บทที่ 1.....	1
บทนำ.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	11
2.2 การเรียนรู้แบบนำตนเอง.....	23
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	27
2.4 ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL.....	31
2.5 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	40
2.7 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้.....	52

2.8 ดัชนีประสิทธิผล.....	56
2.8 ความพึงพอใจ.....	58
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	68
บทที่ 3.....	69
วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	69
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70
3.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	70
3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	71
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	80
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
บทที่ 4.....	88
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
บทที่ 5.....	95
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	95
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	95
5.3 อภิปรายผล.....	96
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	101



บรรณานุกรม.....	102
ภาคผนวก ก.....	110
ภาคผนวก ข.....	161
ภาคผนวก ค.....	179
ภาคผนวก ง.....	192
ภาคผนวก จ.....	195
ภาคผนวก ฉ.....	198
ภาคผนวก ช.....	212
ภาคผนวก ซ.....	216
ภาคผนวก ฌ.....	218
ภาคผนวก ฎ.....	221
ภาคผนวก ฏ.....	224
ประวัติผู้เขียน.....	228

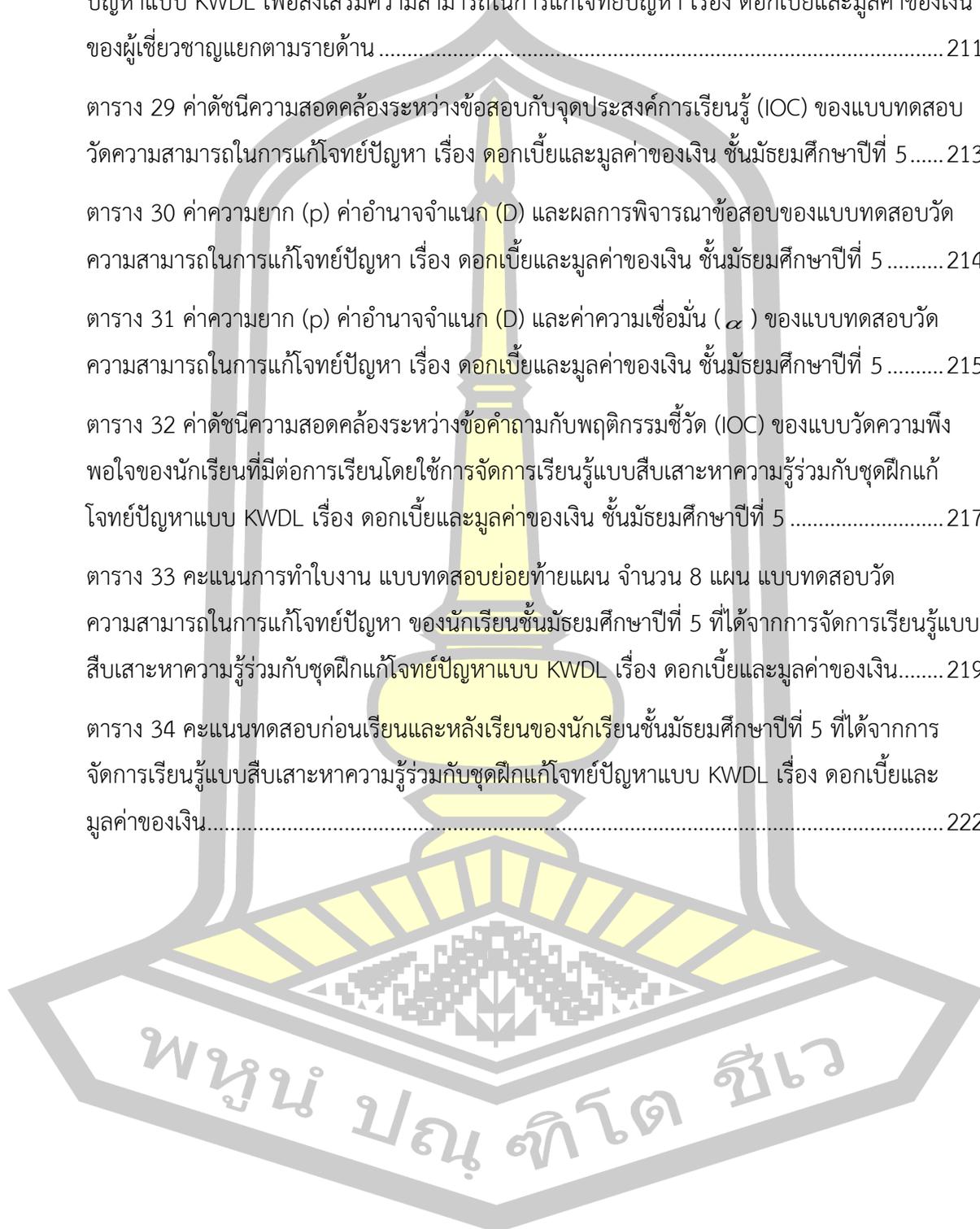


## ตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แผนผัง KWDL สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ .....	39
ตาราง 2 ตัวอย่างที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ .....	45
ตาราง 3 ตัวอย่างที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ .....	45
ตาราง 4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแบบองค์รวม .....	48
ตาราง 5 ตัวอย่างที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ .....	49
ตาราง 6 ตัวอย่างที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ .....	49
ตาราง 7 เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .....	50
ตาราง 8 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา .....	51
ตาราง 9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาย่อย สารการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน .....	71
ตาราง 10 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL .....	73
ตาราง 11 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	76
ตาราง 12 เกณฑ์การวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา .....	77
ตาราง 13 แบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest - posttest design .....	80
ตาราง 14 ค่าประสิทธิผลของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้ โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	89
ตาราง 15 ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	90

ตาราง 16 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน.....	91
ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL .....	92
ตาราง 18 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน.....	92
ตาราง 19 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา.....	191
ตาราง 20 การประเมินชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน.....	196
ตาราง 21 สรุปผลการประเมินชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน.....	197
ตาราง 22 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1.....	199
ตาราง 23 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2.....	201
ตาราง 24 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3.....	203
ตาราง 25 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4.....	205
ตาราง 26 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5.....	207
ตาราง 27 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญ.....	209

ตาราง 28 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงินของผู้เชี่ยวชาญแยกตามรายด้าน .....	211
ตาราง 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	213
ตาราง 30 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และผลการพิจารณาข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	214
ตาราง 31 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	215
ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิต (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	217
ตาราง 33 คะแนนการทำใบงาน แบบทดสอบย่อยท้ายแผน จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน.....	219
ตาราง 34 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน.....	222



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) คณิตศาสตร์มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดและความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดอย่างมีระบบและมีระเบียบแบบแผน ซึ่งกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้บุคคลสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชนิสรา เมธภัทรทรัพย์, 2563) นอกจากนี้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ยังเป็นความรู้ที่เป็นความรู้คู่กับมนุษย์ตั้งแต่ต้นจนจนถึงก่อนเข้านอน มนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว เช่น เรื่องของการกำหนดเวลาในการทำงานหลายๆอย่าง หรือการเดินทางที่มนุษย์พยายามหาเส้นทางที่สั้นที่สุด หรือการหาเส้นทางไปทำธุระหลายๆ แห่ง แล้วใช้เวลาและค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดโดยที่ไม่ต้องย้อนไปมา (อัมพร ม้าคอง, 2559)

การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นตลอดจน

การประกอบอาชีพ มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน โดยสาระการเรียนรู้ที่สำคัญกับผู้เรียน ประกอบด้วย จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งในแต่ละสาระการเรียนรู้มีเนื้อหาที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะเรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของจำนวนและพีชคณิต ที่มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ผู้เรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีระบบ มีเหตุมีผลก่อนการตัดสินใจในการแก้ปัญหา โดยการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการฝึกทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และช่วยให้ผู้เรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีลำดับขั้นตอน

การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเมื่อต้องแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนไม่เพียงจะอ่านเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและ ค้นหาคำตอบแต่ยังต้องพูดหรือเขียนเพื่ออธิบายความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ผลการวิเคราะห์ จากแบบรูป การนำเสนอข้อความคาดการณ์ ตลอดจนการแสดงวิธีทำและการให้เหตุผลโดยการใช้ข้อความ สัญลักษณ์ตัวแปร สมการ ตาราง แบบจำลองหรือตัวแบบทางคณิตศาสตร์อื่นๆช่วยในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ดังนั้นการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนแลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางและจดจำได้นานมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่นมาพบว่ายังคงประสบปัญหาคือ ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมซึ่งเข้าใจได้ยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งการสอนให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหานับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับครูผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในด้านการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา รวมถึงรูปแบบในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่ไม่หลากหลาย ใช้สื่อ

การสอนที่ไม่เหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Program for International Student Assessment) ซึ่งองค์กรที่รับผิดชอบคือ OECD (Organization for the Economic Cooperation and Development) ซึ่งเป็นองค์กรของ 34 ประเทศที่พัฒนาแล้วทางเศรษฐกิจ ซึ่งข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่ออกแบบมาเพื่อทดสอบว่านักเรียนจะสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง หรือสถานการณ์จริงได้หรือไม่ โดยข้อสอบ PISA ไม่ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความจำด้านเนื้อหาของนักเรียน แต่เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีทักษะในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งผลการประเมิน PISA รอบปี 2018 จาก 79 ประเทศทั่วโลก พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านคณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD โดยเทียบเท่ากับการเรียนที่ต่างกันเกือบสองปี (1.75 ปี) ประเทศไทยมีนักเรียนเกือบครึ่ง (47%) ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนประมาณ 76% อยู่ในกลุ่มนี้ โดยอย่างน้อยที่สุด นักเรียนระดับนี้สามารถตีความ แปลความ และรับรู้โดยไม่ต้องมีคำสั่งแบบตรงไปตรงมาว่าสถานการณ์หนึ่งๆ (ที่ไม่ซับซ้อน) จะนำเสนอในเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างไร (เช่น เปรียบเทียบระยะทางของเส้นทางสองเส้นทาง หรือการแปลงราคาสินค้าเป็นสกุลเงินอื่น) ประเทศไทยมีนักเรียนประมาณ 2.3% ที่มีผลการประเมินคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มสูงหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ระดับ 5 และระดับ 6 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนประมาณ 11% อยู่ในกลุ่มนี้ ซึ่งนักเรียนในกลุ่มนี้สามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ที่ซับซ้อน และสามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินถึงกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนซึ่งเชื่อมโยงกับตัวแบบได้ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) นอกจากนี้ยังพบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 21.28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2565) นอกจากนี้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม ได้รายงานผลการทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้ คะแนนปีการศึกษา 2563 มีค่าเฉลี่ย 31.77 คะแนน และปีการศึกษา 2564 มีค่าเฉลี่ย 37.90 คะแนน (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2565) จากการวิเคราะห์ในภาพรวมพบว่า คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก เนื่องจากยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50

อย่างไรก็ตามการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นกระบวนการวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ ทักษะไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เป็นรูปแบบการ

จัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนได้ดี เพราะเป็นการเรียนรู้แบบกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดการรับรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ครูควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนเกิดความสงสัยและเกิดความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียน 2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหาการจัดประสบการณ์ต่างๆ ผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่เรียนในคาบนั้น 4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎีบทที่ได้จากขั้นสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุปนำมาใช้ให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วมากขึ้นจนกลายเป็นทักษะ 5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่น และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้ถูกต้อง 6. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชุดฝึกเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกตอบ ฝึกปฏิบัติ หรือได้ฝึกฝนบ่อยๆจนเกิดความชำนาญ ชุดฝึกจึงมีประโยชน์มาก เป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการเรียนเป็นอย่างมาก เพราะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนแล้วชุดฝึกยังช่วยแบ่งเบาภาระของครู และยังทำให้นักเรียนพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ ที่เพิ่มความมั่นใจ และประสบผลสำเร็จในการเรียน (สมหมาย ศุภพิณิจ, 2551) และ KWDL (Know-What-Do-Learned) ยังเป็นเทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ของนักเรียน เทคนิค KWDL (Know-What-Do-Learned) พัฒนาจาก KWL ของโอเกล (Ogle 1986, อ้างอิงใน วัชราน เล่าเรียนดี, 2556) เป็นรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย ช่วยให้นักเรียนใช้ทักษะในการอ่าน ตีความ สื่อความหมาย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งสามารถนำความรู้เดิมมาอ้างอิงในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นได้ และเน้นการพัฒนาความสามารถทางการคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ พัฒนาความคิดรวบยอดยังสามารถส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหาหลายรูปแบบ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย อันเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. K (What we know) นักเรียนทราบอะไรบ้างเกี่ยวกับโจทย์หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง 2. W (What we want to know) โจทย์ปัญหาต้องการทราบอะไร นักเรียนต้องรู้อะไรบ้างจากโจทย์ 3. D (What we do to find out) นักเรียน

ต้องทำอะไรบ้าง วิธีการใดเพื่อหาคำตอบ โดยลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีที่วางแผนไว้ และเรียนรู้ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา 4. L (What we learned) นักเรียนสรุปผลจากสิ่งที่ได้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติ มา จากขั้นตอนดังกล่าวเห็นได้ว่า นักเรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายในแต่ละขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลสามารถเข้าใจและวิเคราะห์แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนๆ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน จะเห็นว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้น เทคนิค KWDL จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้ปัญหาแบบ KWDL มาสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL นั้นช่วยให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

## สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผลที่ได้จะมีประโยชน์ ดังนี้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่มีประสิทธิภาพที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน
3. เพื่อช่วยในการพัฒนาและศึกษาค้นคว้าวิจัยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้สนใจให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ห้อง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 199 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยดำเนินการในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการตามแผนการสอนในคู่มือครูคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการสอนไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม หมายถึง ครูถามคำถามนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่โดยยกสถานการณ์ ให้ตัวอย่าง สนทนาสอบถามในสิ่งที่เรียนแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมพร้อมในการเรียนในชั่วโมง

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง จัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหาการจัดประสบการณ์ต่างๆผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยครูนำเอาโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้นักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป หมายถึง ครูถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนทั้งหมด รวมทั้งปัญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎีบทที่ได้จากขั้นสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุป นำมาใช้ให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วมากขึ้นจนกลายเป็นทักษะ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะท้ายเรื่องในบทเรียนโดยตรง และโจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์อื่นที่แตกต่างจากตัวอย่างที่ให้

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ครูยกตัวอย่างโจทย์ที่คล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ให้นักเรียนหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล หมายถึง ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย โดยให้นักเรียนเขียนขั้นตอนและคำตอบลงในกระดาษที่ครูแจกให้ แล้วนำมาส่งหน้าชั้นเรียน

**2. ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL** หมายถึง สื่อประกอบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ประกอบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยมีองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะ ได้แก่ คำแนะนำการใช้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งกระบวนการ KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 K : (What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบว่ามียอะไร ผู้เรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนด ขั้นที่ 2 W : (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ขั้นที่ 3 D : (What we do to find out) นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการหรือสิ่งที่ตนเองต้องการ ผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 L : (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ นำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา

**3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม หมายถึง ครูถามคำถามนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่โดยยกสถานการณ์ ให้ตัวอย่าง สนทนาสอบถามในสิ่งที่เรียนแล้ว ร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมพร้อมในการเรียนในชั่วโมง

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง จัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหา การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยในขั้นสอนเนื้อหาใหม่จะมีการนำชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มาเป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป หมายถึง ครูถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนทั้งหมด รวมทั้งปัญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นตอนที่ทำให้ให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎีบทที่ได้จากชั้นสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุป นำมาใช้ให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วมากขึ้นจนกลายเป็นทักษะ โดยในขั้นฝึกทักษะจะมีการนำชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มาเป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในชุดฝึก

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ครูยกตัวอย่างโจทย์ที่คล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ให้นักเรียนหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล หมายถึง ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย โดยให้นักเรียนเขียนขั้นตอนและคำตอบลงในกระดาษที่ครูแจกให้ แล้วนำมาส่งหน้าชั้นเรียน

**4. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในปริมาณ หรือจำนวนหรือคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆอย่างมาลงมือเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

**5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่แสดงถึงการค้นหาคำตอบโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบต่างๆเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Score โดยพิจารณาความสามารถทั้ง 4 ชั้น คือ

1. ชั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (K) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการบอกได้ว่าโจทย์ปัญหาที่กำหนดเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

2. ชั้นการวิเคราะห์ปัญหาและการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (W) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร และกำหนดวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาได้

3. ชั้นการดำเนินการตามแผน (D) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนปัญหาอยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

4. ชั้นเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา (L) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระบุคำตอบ อย่างสมเหตุสมผล และตรวจสอบคำตอบ

**6. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้** หมายถึง คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ที่ตั้งไว้ เท่ากับเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ จำนวนจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการประเมินแบบทดสอบย่อยท้ายแผนแต่ละแผน และใบงาน โดยคิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ จำนวนได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

**7. ดัชนีประสิทธิผล** หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

8. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ ความประทับใจ ความเข้าใจในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจของ นักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 การเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.4 ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL
- 2.5 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.7 ดัชนีประสิทธิผล
- 2.8 ความพึงพอใจในการเรียนรู้
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย

### 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### 1. ความสำคัญ

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษา

คณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

## 2. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็น พลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้ เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

## 3. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

3.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการ เรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

3.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่าง เสมอภาค และมีคุณภาพ

3.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัด การศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

3.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการ จัดการเรียนรู้

3.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 4. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมใน การใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา

ต่อรองเพื่อจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม สภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

## 8. มีจิตสาธารณะ

### 6. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

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

### 7. คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหา คณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ผู้เรียนควรจะสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงและสามารถนำสมบัติจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
3. มีความเข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
4. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต และการดำเนินการของเซต สามารถบอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่โดยใช้แผนภาพแทนเซต มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
5. สามารถหาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดให้ เข้าใจความหมายของผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้
6. สามารถสำรวจรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้
7. นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไปใช้ได้
8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

#### 8. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรทางการ ศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้

คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นใน การพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศทัดเทียมกับ นานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทัน สมัยและ สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่าง รวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดย คำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือ การเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิด สร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการ เปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ ร่วมกับ ประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียม นักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถ ศึกษาต่อ ในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน

#### 9. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้ง ตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

#### 10. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตาม ศักยภาพ และบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด

#### 11. บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตรทั้งครูผู้สอนและนักเรียนควรมีบทบาท ดังนี้

##### บทบาทของครูผู้สอน

1. ศึกษาวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน
2. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำนักเรียนไปสู่เป้าหมาย
4. จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้
5. จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
6. ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของนักเรียน
7. วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนานักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

##### บทบาทของนักเรียน

1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
2. เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้จักตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

3. ลงมือปฏิบัติจริง สรุปลงสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

4. มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครูผู้สอน

5. ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

## 12. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้อรรถประโยชน์ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ นักเรียนและครูผู้สอนสามารถจัดทำ และพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้ให้มีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียงเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการ ดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน เสริมความรู้ให้ครูผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้นักเรียน

เนื้อหาที่มีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

13. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค32101

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.5	1. เข้าใจความหมายและใช้สมบัติเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน และการไม่เท่ากันของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงในรูปเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	<b>เลขยกกำลัง</b> - รากที่ $n$ ของจำนวนจริง เมื่อ $n$ เป็นจำนวนนับที่มากกว่า 1 - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.5	ใช้ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน อธิบายสถานการณ์ที่กำหนด	<b>ฟังก์ชัน</b> - ความสัมพันธ์และกราฟของความสัมพันธ์ - โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ - ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน (ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันกำลังสอง ฟังก์ชันชันบันได ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค32102

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.5	เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้	<b>ลำดับและอนุกรม</b> - ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต - อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.5	เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา	<b>ดอกเบี้ยยและมูลค่าของเงิน</b> - ดอกเบี้ย - มูลค่าของเงิน - ค่ารายงวด

พหุบัน ปณ จักโต ชีเว

### คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน  
รหัสวิชา ค32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ฝึกทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ในเรื่องต่อไปนี้  
ลำดับและอนุกรม ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต  
ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ดอกเบี้ย มูลค่าของเงิน ค่ารายงวด

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันทีใกล้เคียงให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า  
โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่ง  
ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการ  
นำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ  
ศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งสามารถบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง  
และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการรัก  
ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน  
รักษาความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มี  
ความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่  
หลากหลายตามสภาพความเป็นจริง ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

#### ตัวชี้วัด

- ค 1.2 ม 5/1 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้
- ค 1.3 ม 5/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา

รวม 2 ตัวชี้วัด

พหุบัน ปณ สก โตะ ชีเว

### โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ค32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ลำดับและอนุกรม	ค 1.2 ม 5/1	ลำดับและอนุกรม -ลำดับเลขคณิตและลำดับ เรขาคณิต -อนุกรมเลขคณิตและอนุกรม เรขาคณิต	18	25
การวัดผลกลางภาคเรียน				2	20
1	ลำดับและอนุกรม	ค 1.2 ม 5/1	ลำดับและอนุกรม -ลำดับเลขคณิตและลำดับ เรขาคณิต -อนุกรมเลขคณิตและอนุกรม เรขาคณิต	10	15
2	ดอกเบี้ยและมูลค่าของ เงิน	ค 1.3 ม 5/1	ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน -ดอกเบี้ย -มูลค่าของเงิน -ค่ารายงวด	8	10
การวัดผลปลายภาคเรียน				2	30
รวมตลอดภาคเรียน				40	100

## 2.2 การเรียนรู้แบบนำตนเอง

การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้สอนในระดับอุดมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายหลัก คือ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าผู้เรียนจะจบการศึกษาไปแล้วก็ตาม ซึ่งถือว่าเป็นการเอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

การเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นแนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีกลุ่มมานุษยนิยม ซึ่งมีความเชื่อเรื่องความเป็นอิสระ และความเป็นตัวเองของมนุษย์ ดังที่มีผู้กล่าวไว้ว่ามนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมกับความดี มีความเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง สามารถหาทางเลือกของตนเอง มีศักยภาพและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างไม่มีขีดจำกัด มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น (Elias and Merriam, 1980 อ้างอิงใน Hiemstra and Brockett, 1994)

### 1. ความหมายและลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเอง ที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Self-Directed Learning ไว้ดังต่อไปนี้

Knowles (1975) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง คือกระบวนการที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์ ความต้องการในการเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้จากบุคคลหรือเอกสาร การเลือกและเสริมแผนการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยจะได้รับหรือไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ตาม

Skager (1978) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์เรียนรู้ ตลอดจนความสามารถในการวางแผนปฏิบัติงาน และการประเมินผล

Boud (1982) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง คือวิธีการเรียนที่ผู้เรียนได้กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จากความต้องการของตนเอง กำหนดทิศทางและกำหนดความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดๆ และไม่คำนึงถึงระดับอายุของผู้เรียน

Griffin (1983) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะบุคคล โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาการเรียนรู้ ความสามารถในการวางแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผลการเรียนรู้ของตน

Brookfield (1984) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นการแสวงหาความรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนที่ชัดเจน กำหนดรูปแบบกิจกรรมและวิธีการเรียนของตนเอง รวมทั้งเลือกวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

Borich (1992) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นทั้งวิธีเรียนและวิธีสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างกระตือรือร้นเพื่อให้ได้ความรู้ โดยผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนในระดับสูง ได้แก่ การใช้เหตุผล การคิดแก้ปัญหาและการวิเคราะห์ ซึ่งมี

ความซับซ้อนมากกว่าการได้รู้ ได้เข้าใจและนำไปใช้ ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ในขั้นต่ำที่เกิดได้ในการเรียนโดยทั่วไป

Dixon (1992) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายในการเรียน แสวงหาแหล่งเรียนรู้ สื่อการศึกษา และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งนี้ผู้เรียนอาจได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ก็ได้ ในการกำหนดพฤติกรรมตามกระบวนการดังกล่าว

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2552) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง คือ กระบวนการศึกษาของบุคคลโดยเริ่มจากความต้องการการเรียนรู้จุดมุ่งหมาย มีการวางแผนการเรียนรู้ สามารถระบุแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ได้ มีการวัดและประเมินผลตนเองอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง มีข้อสังเกตว่า นักการศึกษาใช้คำต่างๆดังต่อไปนี้ ความหมายเดียวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning) เช่น การเรียนรู้แบบนำตนเอง การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การเรียนรู้แบบรายบุคคล การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เป็นต้น

อินทिरา รอบรู้ (2553) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง หมายถึง กระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเริ่มตั้งแต่มีความคิดริเริ่มที่ต้องการจะเรียนในขอบเขตที่ตนเองสนใจ วิจัยความต้องการการเรียนรู้ของตนเอง วางแผนและกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกแหล่งทรัพยากรในการเรียนรู้ทั้งบุคคลกร และสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การเรียนรู้นั้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดอย่างชัดเจน โดยการทำสัญญาการเรียนรู้เพื่อควบคุมการเรียนรู้นั้น ดำเนินสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ อย่างมีประสิทธิภาพในขอบเขตของเวลาที่ตนเองกำหนดไว้รวมถึงการตรวจสอบและประเมินผล การเรียนรู้ของตนเองทั้งในระหว่างการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ ซึ่งอาจได้รับความช่วยเหลือ และ สนับสนุนจากบุคคลอื่นๆ เช่นผู้สอน เพื่อน หรือบุคคลในสังคม หรือไม่ก็ได้

จากความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเองที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้นสามารถสรุปความหมายได้ว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง คือ กระบวนการศึกษาของบุคคล โดยเกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มหรือความต้องการของผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนมีการวางแผนการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหา เลือกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ การดำเนินการเรียนรู้ ตลอดจนการประเมินการเรียน โดยจะเป็นความพึงพอใจและแรงจูงใจของผู้เรียนแต่ละบุคคล

## 2. องค์ประกอบและลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

Knowles (1975) ได้ระบุถึงองค์ประกอบ 4 ประการของลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเอง ดังนี้

1. ผู้สอนเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการจัดการเพื่อการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

1.1 การเตรียมการเพื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและตอบสนองความต้องการระหว่างบุคคลของผู้เรียนโดยจัดการเรียนการสอนที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของผู้เรียน ใช้อุปกรณ์และวิธีการสอนหลายวิธี การให้งานหรือสอนจะต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ในด้านเวลา ขนาดของชั้นเรียนความสามารถที่แตกต่างกัน ภูมิหลังของผู้เรียน และอุปกรณ์การสอนพยายามจัดการสอนให้ดีที่สุด ด้วยข้อจำกัดขององค์ประกอบเหล่านั้น ใช้การวางแผน ร่วมกับผู้เรียนใช้กระบวนการกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องพยายามรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล และต้องพยายามให้ผู้เรียนได้รู้จักกันด้วย การสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียน ความเอาใจใส่ในผู้เรียนจะทำให้บรรยากาศในการเรียนมีการปรึกษาหารือกันได้ง่ายขึ้น อาจารย์กับบุคคลากรในสถานที่ฝึกปฏิบัติจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน สนใจและช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการสอนทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม

1.2 การสนับสนุนการเรียนรู้การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ (Student-Centered Learning) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning) ตลอดไปนั้น ผู้สอนจะต้องปรับปรุงพฤติกรรมการสอนของตนเองจากการเป็นผู้ป้อนความรู้เพียงฝ่ายเดียวมาสู่การเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) ของผู้เรียน มีการกระตุ้นให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือเป็นผู้ร่วมคิด และเป็นเพื่อนกับผู้เรียน ผู้สอนควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกมากกว่าการเป็นผู้ควบคุมการสอนนั้น

1.3 การร่วมกันเรียนรู้ การให้ผู้เรียนมีการเรียนนั้นจะต้องจูงใจให้ผู้เรียนปรับความเชื่อ และการรับรู้ของตนให้รับรู้สิ่งต่างๆเปลี่ยนไปจากเดิม และแสดงพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจากเดิมเช่นกัน

1.4 การส่งเสริมพัฒนาการในฐานะบุคคล ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้เป็นแบบเปิดเผยแสดงให้เห็นถึงประสบการณ์ การเผชิญปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ไขของตนต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นแนวทาง และสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ การมอบหมายงานของผู้สอนควรคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล ควรมีการทักทาย ถามไถ่ความรู้สึกรักของผู้เรียน ดังนั้นบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีควรจะเกิดขึ้นเนื่องจากความสอดคล้องกันนั่นเองคือ ผู้สอนควรสอนด้วยความเข้าใจ และเห็นอกเห็นใจผู้เรียน ให้อิสระผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็น กระตุ้นให้มีการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ผู้เรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ในระบบการเรียนการสอนและ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้แบบนำตนเองซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ผู้เรียนจะ ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้เพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนด้วยเช่นกัน

3. ลักษณะผู้เรียน

4. กระบวนการเรียน

Skager (1978) กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้เรียนแบบนำตนเองได้ดี ว่าควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self-acceptance) ได้แก่ การมีเจตคติในเชิงบวกต่อตนเอง
2. การเป็นผู้มีการวางแผนการเรียนรู้ (Planfulness)
3. มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเอง (Intrinsic Motivation) สามารถเรียนรู้ได้โดยปราศจากสิ่งควบคุมหรือบังคับจากภายนอก
4. สามารถที่จะประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) ได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน โดยอาจขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยการประเมินจะต้องสอดคล้องกับสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น
5. การมีลักษณะที่เปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ได้แก่ การมีความสนใจความใคร่รู้ ความอดทนต่อความคลุมเครือ การชอบสิ่งที่ยู่ยากสับสน และการเรียนอย่างสนุก
6. การมีลักษณะของการยืดหยุ่น (Flexibility) ในการเรียนรู้ เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลง เป้าหมายหรือวิธีการเรียน และใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา
7. ความเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ดูแลตนเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง มีการกำหนดปัญหากับมาตรฐานของระยะเวลาและสถานที่ที่กำหนดให้ว่า ลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

### 3. ความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

Knowles (1975) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองไว้ ดังนี้

1. บุคคลที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่าและดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับ หรือรอการถ่ายทอดจากผู้สอน คนที่เรียนรู้ด้วยการนำตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจมีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจสูงกว่า สามารถนำประโยชน์จากการเรียนรู้ไปใช้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าคนที่รอรับอย่างเดียว
2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือเมื่อตอนเล็กๆ เป็นธรรมชาติที่จะต้องพึ่งพิงผู้อื่นต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดู และตัดสินใจแทนให้เมื่อเติบโตมีพัฒนาการขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงผู้ปกครอง ครู และผู้อื่น การพัฒนาเป็นไปในสภาพที่เพิ่มความเป็นตัวของตัวเอง

3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ซึ่งเป็นลักษณะที่สอดคล้องกับพัฒนาการใหม่ๆทางการศึกษา เช่น หลักสูตรห้องเรียนแบบเปิดศูนย์บริการวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ และมหาวิทยาลัยเปิดจะเน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้เอง

4. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองทำให้มนุษย์อยู่รอด การมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆเกิดขึ้นเสมอทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

Candy (1991) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยี เนื่องจากการเรียนรู้แบบนำตนเองสามารถแก้ปัญหาด้านข้อจำกัดทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้หลากหลายตามความต้องการของผู้เรียน

Larisey (1994) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นคุณลักษณะทางธรรมชาติของมนุษย์ที่จะมีความสำคัญต่อการเรียนในอนาคต เนื่องจากผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบทางการเรียนมากขึ้น อันเนื่องมาจากเทคโนโลยีและสังคม จึงจำเป็นต้องฝึกผู้เรียนให้มีรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองและสามารถประเมินความพร้อมทางการเรียนของตนเอง เพื่อเตรียมสำหรับการเรียนของตนเองมากขึ้น

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองมาจากการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งจัดว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้ที่สนองต่อความต้องการและความสนใจของผู้เรียน ยอมรับในศักยภาพของผู้เรียนว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆไม่เท่ากัน เพื่อที่ตนเองสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

### 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ระบุไว้ในคู่มือครุคณิตศาสตร์ หรือเรียกว่าการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ โดย สสวท. และมีนักศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

#### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

Nagalski (1980) กล่าวว่า การสืบเสาะ หมายถึง การแสวงหาคำตอบโดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

Harms (1981) กล่าวว่า การสืบเสาะ หมายถึง กระบวนการทางสถิติปัญหาที่ครอบคลุมถึงการใช้ยุทธศาสตร์ด้านต่างๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่าหรือค่านิยมต่างๆ การตัดสินใจ ตลอดจนการรู้จักใช้ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม

กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550) กล่าวว่าวิธีสอนแบบสืบสวน เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ ทำให้เกิดปัญหา ทำให้ผู้เรียนคิดแสวงหาคำตอบด้วยตนเองโดยการตั้งคำถามตั้งปัญหา กำหนดสมมติฐาน วิเคราะห์ผลและสรุปผล เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้และทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่

ทิพย์วิมล วังแก้วทัญญ (2551) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล ผู้เรียนจะค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

ทิตินา แชมมณี (2562) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆให้แก่ผู้เรียน เช่น ให้ด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ระบุถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแก้ปัญหาได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะไว้ว่า เป็นการสืบค้นหาความรู้โดยใช้กิจกรรมต่างๆ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและเป็นผลก่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ได้

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆและเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งวิทยาการต่างๆที่หลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุน

## 2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้ระบุถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มี 6 ชั้น ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน
3. ขั้นสรุป เป็นการสรุปหลักเกณฑ์ แนวคิดการนำไปสู่วิถีชีวิต โดยนักเรียนช่วยกันสรุปโดยครูคอยให้คำชี้แนะ
4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบทเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนซึ่งนักเรียนทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ประสบอยู่ ทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับสาระอื่นๆ
6. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนซึ่งครูนำเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้มาทดสอบ หากทำไม่ได้ให้จัดซ่อมเสริม และถ้าผ่านการประเมินก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) การจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการสอนไว้ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม  
เป็นขั้นตอนเตรียมพร้อมนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้ว กับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันหรือให้สัมพันธ์กัน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่สนใจ อาจเกิด จากความสงสัยหรือความสนใจของนักเรียน
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่  
เป็นขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยการใช้ของจริง เป็นสิ่งที่เป็นรูปธรรม การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่างๆ การใช้สัญลักษณ์ โดยหลังจากที่นักเรียนเห็นการใช้ของจริงแล้ว ครูจะอธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่างๆ เหล่านั้น ให้ตัวอย่าง สนทนาถามตอบ ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ใช้สื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่ ให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ตามวัตถุประสงค์กำหนด
3. ขั้นสรุป  
ก่อนสรุปครูต้องตรวจสอบนักเรียนดูว่าเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอาจต้องทบทวนหรือเริ่มสอนใหม่ ถ้านักเรียนเข้าใจดีแล้วอาจจะแนะเทคนิควิธีลัดต่างๆ และในการสรุปควรให้ผู้เรียนเป็นผู้สรุปองค์ความรู้เอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ
4. ขั้นฝึกทักษะ

เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนาสูตร ทฤษฎีบทที่ได้จากชั้นสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุปมาฝึกฝน ให้นักเรียนเกิดความชำนาญคล่องแคล่วมากขึ้นจนกลายเป็นทักษะโดยเป็นการฝึกฝนจากการทำโจทย์ ทำแบบฝึกหัด หรือใช้เกมส์คณิตศาสตร์มาให้นักเรียนก็ได้

#### 5. ขั้นนำความรู้ไปใช้

เมื่อนักเรียนเข้าใจเนื้อหาแล้ว จะเป็นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือแก้โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

#### 6. ขั้นประเมินผล

เป็นขั้นตอนการประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบอัตนัยและปรนัยว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้างอย่างไร และมากน้อยเพียงใด บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ต้องสอนเสริม ถ้าได้ก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยยกสถานการณ์ปัญหา ให้ตัวอย่าง สนทนาถามตอบ ในสิ่งที่เรียนแล้ว ร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมพร้อมในการเรียนในชั่วโมง

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหาการจัดประสบการณ์ต่างๆ ผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และการแก้ปัญหาพร้อมทั้งให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในหลายรูปแบบ โดยครูนำเอาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาให้นักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอรูปแบบการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเหตุผลที่เลือกทำวิธีดังกล่าวของกลุ่มตัวเอง และครูร่วมกับนักเรียนสรุปทั้งหมดอีกครั้ง

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนาสูตร ทฤษฎีบทที่ได้จากชั้นสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุปนำมาใช้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วมากขึ้นจนกลายเป็นทักษะ โดยนักเรียนทำแบบฝึกทักษะทำเรื่องในบทเรียนโดยตรง และโจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์อื่นที่แตกต่างจากตัวอย่างที่ให้

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้ว ในขั้นนี้จะนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่น และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง โดยการให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือแก้โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการใช้แบบฝึกทักษะ หรือใบงานโดยใช้คำถามใน เนื้อหาที่สอน และประเมินแบบสังเกต

## 2.4 ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการฝึกฝน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญเพื่อช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านคณิตศาสตร์ตามวัยและความสามารถ ของตนที่จะทำได้ ทำให้คนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เครื่องมือที่ใช้ในการฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ ให้ได้ผลก็คือ ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั่นเอง ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ความสำคัญของชุดฝึกไว้ดังนี้

### 1. ความหมายของชุดฝึก

ความหมายของชุดฝึก มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บงกชกร ทับเที่ยง (2550) ได้กล่าวว่า ชุดฝึก หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ และฝึกฝนจนเกิดทักษะต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่าง คล่องแคล่วและเหมาะสม

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2554) กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่ดีและ ถูกต้อง ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้ เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนศึกษาคนเดียวได้เอง

2. ควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงต่อจุดมุ่งหมายของการฝึกลงทุนน้อย ใช้ได้นาน และทันสมัยอยู่เสมอ

3. ภาษาและภาษาภาพที่ใช้มีความเหมาะสมกับวัยพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

4. ควรแยกฝึกเป็นเรื่องๆแต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินควรมีกิจกรรมหลายแบบ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสนใจและไม่น่าเบื่อในการทำ และเพื่อฝึกทักษะในด้านใดด้านหนึ่งจนเกิดความ ขำนาญ

5. ควรมีทั้งกำหนดคำตอบให้ และแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำข้อความ หรือ รูปภาพในชุดการเรียน ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย และตรงกับความสนใจ

6. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักศึกษาค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่เห็น บ่อยๆ จะทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องนั้นๆได้ดี ใช้ได้อย่างถูกต้องมีหลักเกณฑ์ และมองสิ่งที่เขาได้รับการ ฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อผู้ฝึกตลอดไป

7. มีผลตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกันหลายๆด้าน เช่น ความต้องการ ความพึงพอใจ ความพร้อม ระดับปัญญาและประสบการณ์ ดังนั้นการจัดหาชุดฝึกทักษะควรจัดทำให้มากพอ ไล่ตั้งแต่ง่ายไปหายาก เพื่อที่นักเรียนทุกคนจะสามารถทำได้และนำไปใช้ได้จริง

8. ควรสร้างความสนใจตั้งแต่กิจกรรมแรกจนถึงกิจกรรมสุดท้าย

9. ควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และควรใช้ได้ดี ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

10. ควรเป็นชุดฝึกที่ครูสร้างให้นักเรียนได้ฝึกหัดแล้วสามารถประเมินและจำแนกความเจริญงอกงามของเด็กได้ด้วย

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกหรือชุดฝึกเสริมทักษะ เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริม สำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะเพิ่มขึ้น

ชัยยงค์ สินธุระเวชญ์ (2556) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ คือ สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึกที่ครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำอาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วยหรือจะรวมเล่มก็ได้

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ชุดฝึก เป็นการออกแบบให้ผู้เรียนโดยใช้เป็นสื่อประกอบการสอน หรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนได้กระทำด้วยตนเอง เพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วได้เข้าใจดีขึ้น และเกิดความชำนาญจนสามารถทำและนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ ทั้งในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนและในสถานการณ์อื่นๆในชีวิตประจำวัน

## 2. หลักการสร้างชุดฝึก

สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550) ได้เสนอแนะรูปแบบการสร้างแบบฝึก โดยอธิบายว่าการสร้างแบบฝึกรูปแบบก็เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะจูงใจให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติแบบฝึกจึงควรมีรูปแบบที่หลากหลาย มิใช่ใช้แบบเดียวจะเกิดความจำเจน่าเบื่อหน่าย ไม่ทำทหายให้อายากรู้ อยากลองจึงขอเสนอรูปแบบที่เป็นหลักใหญ่ไว้ก่อน ส่วนผู้สร้างจะนำไปประยุกต์ใช้ ปรับเปลี่ยนรูปแบบอื่นๆ ก็แล้วแต่เทคนิคของแต่ละคน ซึ่งจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

1. แบบถูกผิด เป็นแบบฝึกที่เป็นประโยคบอกเล่า ให้ผู้เรียนอ่านแล้วใส่เครื่องหมาย ถูกหรือผิดตามดุลยพินิจของผู้เรียน

2. แบบจับคู่ เป็นแบบฝึกที่ประกอบด้วยตัวคำถามหรือตัวปัญหา ซึ่งเป็นตัวยืนไว้ในสมุดช่วยมือ โดยมีที่ว่างไว้หน้าข้อเพื่อให้ผู้เรียนเลือกหาคาตอบที่กำหนดไว้ในสมุดช่วยมือมาจับคู่กับคำถามให้สอดคล้องกัน โดยใช้หมายเลขหรือรหัสคำตอบไปวางไว้ที่ว่างหน้าข้อความหรือจะใช้การโยงเส้นก็ได้

3. แบบเติมคำหรือเติมข้อความ เป็นแบบฝึกที่มีข้อความไว้ให้ แต่จะเว้นช่องว่างไว้ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความที่ขาดหายไป ซึ่งคำหรือข้อความที่นำมาเติมอาจให้เติมอย่างอิสระหรือกำหนดตัวเลือกให้เติมก็ได้

4. แบบหมายตัวเลือก เป็นแบบฝึกเชิงแบบทดสอบ โดยจะมี 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งจะต้องเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ชัดเจนไม่คลุมเครือ ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือก คือคำตอบ ซึ่งอาจจะมี 3-5 ตัวเลือกก็ได้ ตัวเลือกทั้งหมดจะมีตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวส่วนที่เหลือเป็นตัวลวง

5. แบบอัตนัย คือความเรียงเป็นแบบฝึกที่ตัวคำถาม ผู้เรียนต้องเขียนบรรยายตอบอย่างเสรีตามความรู้ความสามารถ โดยไม่จำกัดคำตอบ แต่จำกัดในเรื่องเวลา อาจใช้คำถามในรูปทั่วไป หรือเป็นคำสั่งให้เขียนเรื่องราวต่างๆ ก็ได้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553) กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาในการฝึกให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหาสาระและกิจกรรมการฝึกเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน
3. การวางรูปแบบของแบบฝึกทักษะมีความสัมพันธ์กับโครงเรื่องและเนื้อหาสาระ

ของเรื่อง

4. แบบฝึกทักษะต้องมีคำชี้แจงอย่างง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ เรียนจากง่ายไปยาก มีแบบฝึกทักษะที่น่าสนใจและท้าทายให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ

5. มีความถูกต้อง ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาตรวจสอบให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาด
6. กำหนดเวลาที่จะใช้ชุดฝึกทักษะแต่ละตอนให้เหมาะสม

จิระเดช เหมือนสมาน (2551) ได้ให้แนวทางในการสร้างชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะ
2. วิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาที่ต้องการสร้างชุดฝึกทักษะเป็นทักษะย่อยๆ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทักษะเนื้อหาย่อยๆ นั้น

3. สร้างชุดฝึกทักษะตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้และจิตวิทยาพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบของชุดฝึกทักษะ

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2552) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. หัวเรื่อง ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง เนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลา และลักษณะของผู้เรียน

2. คู่มือสำหรับผู้ใช้ทั้งผู้สอนและผู้เรียน เพื่อทราบแนวปฏิบัติและสิ่งที่ต้องเตรียมหากจำเป็น

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ สื่อชนิดต่างๆที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลรวมทั้งแบบฝึกหัด

4. กิจกรรม ได้แก่ แนวทางในการปฏิบัติหรือการกำหนดการเรียน

5. การประเมิน ได้แก่ การประเมินผลการเรียนจากแบบทดสอบต่างๆ เช่นแบบฝึกหัด หรือการรายงาน เป็นต้น

ปยุตตภา จงอนุกุลธนากร (2553) กล่าวว่าลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี ควรประกอบด้วย

1. เนื้อหาที่ตรงกับจุดประสงค์
2. กิจกรรมเหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. มีภาพประกอบ หรือวางฟอร์มที่ดี
4. มีที่ว่างเหมาะสมสำหรับการฝึกเขียน
5. ใช้เวลาที่เหมาะสม
6. ทำทนายความสามารถของผู้เรียน และความสามารถนำไปฝึกด้วยตนเองได้

ศรีประภา ปาลสุทธิ์ (2554) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะควรวัดหลักจิตวิทยา ดังนี้

1. กฎแห่งการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) คือกฎแห่งการฝึกหัด กล่าวคือ การกระทำใดๆ ก็ตามหากได้รับการฝึกฝนหรือกระทำบ่อยๆ จะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและสามารถจะกระทำสิ่งนั้นๆได้ดี แต่หากการกระทำนั้นๆ ไม่ได้ได้รับการฝึกฝนสม่ำเสมอ หรือไม่ได้รับการกระทำอีกเลย การกระทำนั้นๆจะค่อยๆเลือนรางไป

2. แบบฝึกทักษะนั้นควรเป็นแบบฝึกสั้นๆ แต่หลายๆ แบบ เพื่อฝึกหัดเรื่องเดียวกันจนเกิดความแม่นยำ แบบฝึกทักษะควรมีหลายๆ แบบ เด็กจะได้ไม่เบื่อ

3. แบบฝึกทักษะสำหรับเด็กประถมศึกษาตอนต้น ควรมีรูปภาพเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้คำหรือความหมายของคำนั้นๆในตัว

4. การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิตและการเรียนรู้มาให้ผู้เรียนทดลองนำสิ่งที่มีความหมาย ภาษาที่ใช้และใช้เขียนในชีวิตประจำวันใส่ในแบบฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนได้เรียนและได้ทำแบบฝึกทักษะในสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวทำให้เกิดความจำที่แม่นยำ นักเรียนยังสามารถนำหลักและความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์อีกด้วย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะไว้ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดฝึกทักษะ หรือผู้เรียนจากชุดฝึกทักษะ
2. คำสั่ง หรือคำชี้แจง เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และ

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินกระบวนการ ได้แก่ ชูตฝึกทักษะ รายงาน  
ค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปแบบของแบบทดสอบต่างๆ

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า หลักการสร้างชูตฝึกควรสร้างให้ตรงกับ  
จุดประสงค์ที่ต้องการฝึกความเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก สนองความสนใจ และคำนึงถึงความ  
แตกต่างระหว่างบุคคล ชูตฝึกควรเริ่มจากง่ายไปหายาก และมีหลายรูปแบบ มีตัวอย่างประกอบศึกษา  
ด้วยตนเองได้

### 3. ประโยชน์ของชูตฝึก

นิตยา ฤทธิโยธี (2550) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนมาแล้ว  
เหมาะสมกับระดับ วัยและความสามารถของเด็ก มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจง่าย ใช้เวลา  
เหมาะสม และเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ทำท่ายให้แสดงความสามารถ

สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึก  
ทักษะว่าแบบฝึกทักษะมีความสำคัญต่อผู้เรียนไม่น้อย ในการที่จะช่วยส่งเสริมสร้างทักษะให้กับ  
ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วขึ้น ชัดเจนขึ้น กว้างขวางขึ้นทำให้การสอนของครูและการ  
เรียนของนักเรียนประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

ถวัลย์ มาศจรัส (2550) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของแบบฝึกหัดและแบบฝึกทักษะ เป็น  
สื่อการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นในเรื่องของการแก้ปัญหา และการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการ  
เรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ โดยสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. พัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่างๆ ของผู้เรียน

นฤพันธ์ ยินดี (2551) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แบบฝึกนอกจากจะทำให้เข้าใจ  
เนื้อหายิ่งขึ้นแล้วยังส่งผลถึงพฤติกรรมกรเรียนอีกด้วย ซึ่งสรุปประโยชน์ของชูตฝึกได้ดังนี้

1. ใช้ในการปรับพฤติกรรมในการเรียนของผู้เรียน
2. ใช้ในการส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียน
3. ใช้ในการส่งเสริมและแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ใช้ในการส่งเสริมความชำนาญ แก้ปัญหาได้เร็ว ถูกต้องและแม่นยำ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชูตฝึกทักษะ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย เด็กแต่ละคนมีความสามารถ  
แตกต่างกัน การให้ผู้เรียนได้ทำชูตฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคนใช้เวลาที่

แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการเรียนรู้ของแต่ละคนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นการซ่อมเสริมผู้เรียนที่เรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

2. ชุดฝึกทักษะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่คงทน ชุดฝึกทักษะสามารถให้ผู้เรียนได้ฝึกทันทีหลังจากจบบทเรียนนั้น ๆ หรือให้มีการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อความแม่นยำในเรื่องที่ต้องการฝึก หรือเน้นย้ำให้นักเรียนทำชุดฝึกทักษะเพิ่มเติมในเรื่องที่ผิด

3. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมบทเรียนหรือหนังสือหรือคำสอนของครู ชุดฝึกทักษะที่ครูทำขึ้นเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ นอกเหนือจากความรู้ในบทเรียนหรือหนังสือเรียน

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนได้ทำชุดฝึกทักษะการเรียนรู้ที่มีรูปแบบหลากหลายจะทำให้ผู้เรียนสนุกสนานและเพลิดเพลิน เป็นการทำให้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะมีประโยชน์เพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ สามารถที่จะทบทวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและเห็นความก้าวหน้าของตนเอง

### 3. ความหมายและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วย KWDL

การสอนแบบเทคนิค KWDL (Ogle 1986, อ้างอิงใน วัชราน เล่าเรียนดี, 2556) ได้พัฒนาขึ้นโดย Ogle (1986) เพื่อใช้สอนและฝึกทักษะทางการอ่าน และต่อมาได้พัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้นโดย Carr และ Ogle ในปีถัดมา (1987) โดยยังคงสาระเดิมไว้ แต่เพิ่มการเขียนแผนผังสัมพันธ์ทางความหมาย สรุปเรื่องที่อ่าน และมีการนำเสนอเรื่องจากผังอันเป็นการพัฒนาทักษะการเขียนและพูด นอกเหนือไปจากทักษะการฟัง และการอ่าน โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการสอนทักษะภาษา แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่นๆ ที่มีการอ่านเพื่อความเข้าใจ เช่น วิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการ การทำความเข้าใจในตนเอง การวางแผน การตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูล เพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ โดยมีขั้นตอนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 K (What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่คุณต้องการรู้

ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) นักเรียนจะต้องมีอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้

#### ขั้นที่ 4 L (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ต่อมาขอ และคณะอาจารย์มหาวิทยาลัยมิสซัสซิปปีประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) มาผสมผสานในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งการนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ โดยพัฒนาเป็นการจัดการเรียนรู้ เรียกว่าเทคนิค KWDL มีการทดลองใช้การเรียนร่วมกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูในโปรแกรม PDS (Professional Development School) ซึ่งเป็นโปรแกรมพัฒนาครูของมหาวิทยาลัยมิสซัสซิปปีได้ขอทางมหาวิทยาลัยริเริ่มจัดโครงการเรียนร่วมกลุ่ม ผู้ร่วมโครงการคือ ครูผู้สอนเกรด 4 และนักเรียนของตน เป็นโรงเรียนที่อยู่ในชนบทห่างไกล ครูไม่เคยมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนร่วมกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน แต่ใครที่จะเรียนรู้และทดลองใช้กลวิธีอย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มทดลองมี 2 ห้องเรียน ใช้การเรียนร่วมกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่นๆด้วย ส่วนอีก 2 ห้อง นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มครั้งคราว ในกลุ่มทดลองนั้นนักเรียนจะเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม 2-4 คาบต่อสัปดาห์ และคาบที่เรียนกลุ่มนี้จะเรียนหลังจากที่ได้เรียนหัวข้อต่างๆอันเป็นพื้นฐานในกลุ่มใหญ่แล้ว ในกลุ่มทดลองนี้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้หนังสือเรียน แบบฝึกสถานการณ์จริงที่ครูแนะนำ และสื่อสำเร็จที่บุคลากรของมหาวิทยาลัยจัดทำขึ้น ครูได้รับการแนะนำและทบทวนเกี่ยวกับกลวิธีแก้ปัญหาเฉพาะ เช่น การเดา การตรวจสอบ ทำแผนภูมิ และภาพประกอบ

เทคนิคการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ Ogle ได้พัฒนาขึ้นสำหรับช่วยการอ่านเพื่อความเข้าใจ เป็นเทคนิคที่ชี้แนะให้ผู้อ่านไขขั้นตอนเช่นเดียวกับผู้อ่านที่เชี่ยวชาญแล้วใช้อยู่ เทคนิคนี้สามารถประยุกต์ใช้กับการคนหาวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

##### 1. K : What we know คือ รู้อะไรอยู่บ้างแล้ว

ในขั้นตอนนี้ ผู้อ่านระดมความคิดเกี่ยวกับเรื่องราวที่อ่านว่ารู้อะไรอยู่บ้างแล้ว ครูทำหน้าที่บันทึกคำตอบและช่วยนักเรียนจัดหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านั้น ช่วยอธิบายความเข้าใจที่อาจคลาดเคลื่อน หรือช่วยอธิบายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม ขั้นตอนที่ K จะเกี่ยวข้องกับการอ่านโจทย์ปัญหา ติความ ถกแถลงเกี่ยวกับข้อมูลที่ใหม่ อาจารย์รวมทั้งกระบวนการวิธีอื่น เช่น ลงมือปฏิบัติตามปัญหากำหนด วาดรูป ทำแผนภูมิ เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจปัญหาและรูว่าตนรู้อะไรบ้างแล้วเกี่ยวกับปัญหานั้น

##### 2. W : What we want to know คือ ต้องการจะรู้อะไร

ด้วยการชี้แนะจากครู นักเรียนจะบอกสิ่งที่พวกเขาต้องการเรียนรู้ได้บ่อยครั้ง นักเรียนจะมีคำถามที่ยังไม่ได้ตอบในเรื่องที่อ่าน หรือนักเรียนอาจยกหัวข้อที่ยังไม่ได้ถกเถียงกันขึ้นมา และต้องค้นหาจากแหล่งความรู้อื่น เพื่อที่จะหาคำตอบและขอมูลเหล่านั้น

สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ขั้นตอน W จะต้องเกี่ยวข้องกับข้อตกลงของกลุ่มในเรื่องที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร และคำถามนั้นหมายความว่าอะไร ส่วนขั้นตอนที่ว่าต้องการรู้อะไรนั้นอาจเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของนักเรียนในการวางแผนจะแก้ปัญหา พวกเขาตกลงกันว่าจำเป็นต้องไปหาขอมูล และต้องตัดสินใจว่าไปหาแหล่งข้อมูลที่ไหน หรืออาจต้องทำการวัด ทำการทดลองหรือต้องไปค้นควาหนังสือต่างๆ

3. D : What we do to find out คือ เรามีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา

นอกเหนือจากขั้นตอนของ Ogle แล้วในทางคณิตศาสตร์ได้เพิ่มขั้นตอน D อีก 1 ขั้นตอน คือ ได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง สมาชิกของกลุ่มได้ใช้แบบบันทึกไปด้วยขณะที่ช่วยกันแก้ปัญหา ขั้นตอน รู้อะไรบ้าง แล้ว และต้องการจะรู้อะไร นั้น โคช่วยให้พวกเขาเข้าใจปัญหาแล้ววางแผนที่จะหาวิธีแก้แล้วจึงประเมินคำตอบส่วนการบรรยายว่า ได้ทำอะไรแล้วบ้าง แล้วบันทึกไว้นั้นช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีสติถึงแผนและกระบวนการดำเนินงานที่พวกเขาได้ใช้ในขณะทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาขั้นตอน D นี้ได้จัดไว้ในลำดับที่ 3 ก่อนขั้นตอน L

4. L : What we learned

ขั้นตอนนี้ของ Ogle โห้ให้นักเรียนอ่านในใจและบันทึกว่ารู้อะไรบ้าง แลวนำมาเล่าสู่กันฟัง แล้วบันทึกไว้อีกขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ขีดเคลาและขยายความคิดเห็นทั้งกระบวนการอ่านและกระบวนการเขียน

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน L นี้ประสงค์ให้ผู้เรียนบอกคำตอบรวมทั้งอธิบายและชี้แจงถึงขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญหา พวกเขาอาจให้ผู้อื่นช่วยตรวจเพื่อความแน่ใจ หรือพวกเขาอาจพูดกันถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบของพวกเขาเอง กลุ่มนักเรียนจะได้รับการส่งเสริมให้เห็นผลสะท้อนและได้เขียนเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปที่ได้เรียนรู้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2554) ได้กล่าวว่า KWDL มีความสำคัญในการใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางด้ายคณิตศาสตร์ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี นอกจากนี้ นักเรียนได้พิจารณาคำถามหรือข้อความที่กำหนดไว้แล้วซึ่งเป็นการกำหนดกรอบแนวคิดพิจารณาข้อความไม่ให้เบี่ยงเบนออกนอกประเด็นยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบแยกแยะข้อสรุปด้วยตนเองและพัฒนาวิธีคิดให้เป็นระบบขั้นตอน

วัชรนา เล่าเรียนดี (2556) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วย KWDL ได้พัฒนามาจาก KWL ของโอเกิลที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน นั่นคือนักเรียนต้องมีความสามารถในการอ่าน

ก่อนจึงจะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านให้มีคุณภาพมากขึ้นจากการใช้ KWDL เพื่อใช้สอน การดำเนินการตามลำดับขั้นตอน KWL หรือ KWDL จะช่วยชี้แนะแนวทางการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่างๆจากเรื่องนั้น ก่อนจะนำมาใช้ในการเรียนรู้ตามความต้องการ KWDL มีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอนดังนี้ K : (What we know) เรารู้อะไรบ้าง ขั้นที่ 2 W : (What we want to know) เราต้องการรู้อะไร ขั้นที่ 3 D : (What we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร หรือมีวิธีการดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร ขั้นที่ 4 L : (What we learned) เราเรียนรู้รู้อะไรจาก (การดำเนินการขั้นที่ 3) ซึ่งคือคำตอบ วิธีการศึกษา และขั้นตอนการคิดคำนวณ

ตาราง 1 แผนผัง KWDL สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์

K โจทย์บอกอะไรบ้าง	W โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรบ้าง	D ดำเนินการตาม กระบวนการ แก้โจทย์ปัญหา	L คำตอบที่ได้ และบอกวิธีคิด คิดคำตอบอย่างไร
1. ....	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ	แสดงวิธีทำ	คำตอบ
2. ....	.....	วิธีที่ 1 .....	.....
3. ....	วิธีการแก้ปัญหาคือ	วิธีที่ 2 .....	สรุปขั้นตอนที่ใช้
4. ....	1. ....	วิธีที่ 3 .....	
	วิธีแก้ปัญหที่เลือกใช้ คือ .....		

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า KWDL หมายถึง วิธีการที่จะช่วยชี้แนะแนวทางและพัฒนาแนวทางการอ่านการเขียนและการหาคำตอบของคำถามสำคัญต่างๆพัฒนาความสามารถ

ในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบขั้นตอนกระบวนการและสามารถนำมาปรับปรุงนำไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันได้

#### 4. ความสำคัญและประโยชน์ของ KWDL

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2554) ได้กล่าวว่า KWDL ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาด้านสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาความสามารถและทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ เกิดผลสะท้อนในการแก้ปัญหาหลายรูปแบบ ซึ่งส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี และยังส่งผลให้นักเรียนในทุกระดับความรู้ได้มีโอกาสได้ฝึกการคิดอย่างมีระบบขั้นตอน

วัชร เล่าเรียนดี (2556) ได้กล่าวว่า KWDL เป็นเทคนิคที่มีคำถามนำเพื่อให้เกิดข้อมูลของคำตอบที่ต้องการในแต่ละขั้น ดังนั้น KWDL จึงเป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ จึงกล่าวได้ว่าเทคนิค KWDL เป็นวิธีที่เหมาะสมในการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นอกจากการคิดคำนวณคือ การอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ ดังนั้น ครูจึงต้องคอยแนะนำชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้หลากหลายมากที่สุด

ปรียา สิริระบุตร (2558) ได้กล่าวว่า KWDL เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการใช้คำถาม เพื่อนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอน และสามารถหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งสามารถให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ KWDL เป็นการสอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดจาก 4 คำถาม คือ What we know, What we want to know, What we do to find out, What we learned

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า KWDL คือวิธีการที่ช่วยชี้แนะแนวทางและพัฒนาแนวทางการอ่าน การเขียน และการหาคำตอบของคำถามสำคัญต่างๆ พัฒนาความสามารถในการคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบขั้นตอนกระบวนการและสามารถนำมาปรับปรุงนำไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันได้

### 2.5 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นหัวใจในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร หรือเป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนตามที่คาดหวัง ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอแนวคิดที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

## 1. ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเรียนคณิตศาสตร์ มีการแก้โจทย์ที่เป็นหัวใจสำคัญยิ่งต่อการเรียนในทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายของ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Cruikshank and Sheffield (2000) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความงุนงง ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย ไม่สามารถหาวิธีการแก้ได้ทันทีทันใดหรือไม่ทราบวิธีการหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์แต่ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวน

สมเดช บุญประจักษ์ (2550) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ ซึ่งปัญหาอาจอยู่ในรูปของตัวเลข สัญลักษณ์ รูปภาพ ข้อความ หรือเป็นโจทย์ปัญหาจากความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคะนอง (2559) ได้ให้ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะและความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงาน ทักษะทางการคิดและความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติและความเชื่อของผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า สถานการณ์หรือเรื่องราวที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาคิดคำนวณหรือให้เหตุผลเพื่อหาคำตอบที่ต้องการ

จากข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือกระบวนการหาคำตอบเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ จะต้องอาศัยทักษะ ความรู้ วิธีการและประสบการณ์ ที่ถูกต้องและเหมาะสมในการหาคำตอบ

## 2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมาคมครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า วิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเขียนสิ่งที่เขารู้และใช้กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะพัฒนาทำความเข้าใจใหม่ๆทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญคือการได้ลงมือปฏิบัติด้วย นักเรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธี ได้จับต้องสื่อ และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

เพลินพิศ เสือชานา (2551) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และการเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม

อัมพร ม้าคะนอง (2559) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ถือว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่ บูรณาการกลวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวันทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด กระบวนการวิเคราะห์ และหาคำตอบโดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ และตรวจคำตอบเป็นพื้นฐานที่ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และการเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบและตรวจคำตอบ

### 3. ความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียน ทำให้เป็นคนมีเหตุผล กล้าคิด กล้าทำ และสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงได้มีการศึกษาความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมาคมครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นจุดเน้นสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายแรกของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นส่วนที่บูรณาการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด การแก้ปัญหาไม่ได้เป็นหัวข้อที่แยกออกมาต่างหากแต่เป็นกระบวนการที่สอดแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และการจัดเตรียมบริบทที่จะทำให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และเรียนรู้ทักษะทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็น (2554) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาทำให้เกิดการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ จากการศึกษาประวัติศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษาพบว่า การคิดแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นก่อให้เกิดการค้นพบสาระความรู้ใหม่ๆ ทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีการพัฒนา เช่น ความพยายามของนักคณิตศาสตร์หลายท่านในการพิสูจน์สังขรณ์ การขนานในเรขาคณิตของยูคลิดมีอิทธิพลต่อการพัฒนาราคณิตแขนงใหม่ๆ มาก เช่น เรขาคณิตของยูคลิด เมื่อพบปัญหา ความพยายามที่จะแก้ปัญหาก็ก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการทางความคิดเป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งเมื่อผสมผสานกับประสบการณ์เดิมจะก่อให้เกิดสาระความรู้ใหม่ ทั้งในเชิงเนื้อหาและวิธีการ การแก้โจทย์ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เมื่อพิจารณาจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ความสอดคล้องกันประการหนึ่งของจุดประสงค์ คือ การมุ่งให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถแสดงความคิดออกมาอย่างชัดเจน มีระเบียบและรัดกุม นอกจากนี้ในทุกระดับชั้นยังมุ่งให้นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งความลึกซึ้งของจุดประสงค์จะแตกต่างกันไปในระดับชั้น เพื่อเป็นการตอบสนองจุดประสงค์ดังกล่าว ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงได้มีการสอดแทรกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาไว้ในคาบเรียนปกติ และในกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่างๆ เช่น มุมคณิตศาสตร์ การจัดป๋านนิเทศ การจัดนิทรรศการ กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2558) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนของทุกประเทศทั่วโลก มุ่งเน้นเพื่อนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักเป็นสถานการณ์จำลองที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ทำให้จุดเน้นที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนของทุกประเทศทั่วโลก เป็นการให้ผู้เรียนฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างหลากหลายจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

จากความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อนักเรียน เพราะในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมเปลี่ยนแปลงไปมนุษย์ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ ซึ่งการให้ผู้เรียนฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างหลากหลายจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

#### 4. การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชาเลส และคณะ (Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, 1987) ได้เสนอวิธีการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประการ คือ การสังเกตและการใช้คำถาม การใช้ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียนการให้คะแนนแบบรูบริก (RubricScore) และการใช้แบบทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่พฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน ความเชื่อและเจตคติ การสังเกตที่ดีควรมีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้ เพราะการจำอย่างเดียวย่อมทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครุมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียนครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตโดยการทำเป็นจุดหรือเครื่องหมายไว้และต้องบันทึกทันทีทันใดภายหลังการสังเกต

2. การใช้ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียน เป็นอีกวิธีหนึ่งในการประเมินผลการแก้ปัญหา วิธีนี้จะมีประโยชน์มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเอง เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนด ข้อมูลการวัดผลของนักเรียนจะถูกรวบรวมไว้ในสมุดรายงานที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จ ครูสามารถใช้สมุดรายงานของนักเรียนในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาได้ และยังวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมได้ การประเมินตนเองแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 การให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การประเมินตนเองแบบนี้ทำได้หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จใหม่ ๆ ให้นักเรียนหวนนึกถึงประสบการณ์ขณะที่กำลังแก้ปัญหา แล้วเขียนอธิบายว่าตนเองคิดอย่างไรในขณะที่กำลังแก้ปัญหา

2.2 การให้นักเรียนตอบแบบประเมินผลการรายงานหรือบันทึกประสบการณ์แก้ปัญหา เป็นชุดของข้อคำถามที่ให้นักเรียนตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง

3. การให้คะแนนแบบรูบริก เป็นการประเมินจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดของนักเรียน โดยรูบริกเป็นข้อความที่แสดงรายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนจากระดับที่ยอดเยี่ยมไปจนถึงระดับที่ต้องการพัฒนา ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเองได้ แบ่งเป็น 3 วิธี ดังนี้

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนาสเกลการ

ให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ แสดงดังตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 ตัวอย่างที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด 1 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน 0 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	2 การวางแผนของนักเรียนนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง ถ้าดำเนินการได้อย่างถูกต้อง 1 การวางแผนของนักเรียนบางส่วนถูกต้อง ขึ้นอยู่กับส่วนหนึ่งปัญหาที่ดีความได้ถูกต้อง 0 นักเรียนไม่มีความพยายามในการวางแผนแก้ปัญหา หรือวางแผนไม่เหมาะสมโดยสิ้นเชิง
ขั้นได้คำตอบ	2 คำตอบถูกต้อง 1 การคัดลอกผิดพลาด การคำนวณผิดพลาด หรือคำตอบถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน 0 ไม่มีคำตอบหรือคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับการวางแผนที่ไม่เหมาะสม

ตาราง 3 ตัวอย่างที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	3 เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง 2 เข้าใจปัญหาบางส่วน 1 เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหาเลย

<p>ขั้นเลือกยุทธวิธีการในการ แก้ปัญหา</p>	<p>3 เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และ สอดคล้องกับปัญหา</p> <p>2 เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา</p> <p>1 เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้</p>
<p>การใช้ยุทธวิธีการในการ แก้ปัญหา</p>	<p>3 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหา เป็นลำดับขั้นตอน</p> <p>2 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นการ แก้ปัญหายังไม่ชัดเจน</p> <p>1 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหา</p>
<p>ขั้นสรุปคำตอบ</p>	<p>3 สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์</p> <p>2 สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน</p> <p>1 ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง</p>

อัมพร ม้าคะนอง (2559) ได้กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคือ  
ความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนประกอบด้วยความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาได้ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลยหรือ  
แนวทางในการจัดการกับปัญหา

2. การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่  
เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ อันจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา สถานการณ์ หรือคำถาม

3. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้  
วิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี

4. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณา  
คำตอบ หรือการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสม สอดคล้อง และสมเหตุสมผลหรือไม่

5. การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำผลจากการ  
แก้ปัญหาไปคิดต่อ เช่น การมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขของปัญหา  
เปลี่ยนไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงการประเมินที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผลควรยึดหลัก ดังนี้

1. การประเมินผลจะต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิดยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งในการประเมินผลไม่ควรมุ่งเน้นแต่หาคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเลือกใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน เช่น ลักษณะคำถาม "เพราะเหตุใด" "ทำไม" "อย่างไร" เป็นต้น

2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถามควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งการสังเกตและใช้คำถามเป็นการประเมินผลที่ต้องทำขณะนักเรียนลงมือแก้ปัญหา หรืออภิปรายในกลุ่ม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่ได้ระบุเป็นคะแนน ได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล เป็นต้น สำหรับการใช้คำถาม ควรมีลักษณะ เช่น นักเรียนแก้ปัญหานี้อย่างไรใครสามารถคิดหายุทธวิธีหรือวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก เป็นต้น

3. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่านักเรียนมีความรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริก (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่แสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยไม่ได้พิจารณาคำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย การให้คะแนนแบบรูบริกที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นการให้คะแนนแบบรูบริกที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมที่ควรมีแยกแยะลงไปเป็นขั้นๆ ของการทำงานในด้านที่พิจารณาถึง

3.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนแบบรูบริกที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะลงไปเป็นขั้นๆ ของการทำงานเหมาะสำหรับการประเมินที่มีการวัดในช่วงกว้างๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้างๆ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554) ได้เสนอการประเมินผลงาน การแก้ปัญหาของนักเรียน 3 วิธี คือ

1. การให้คะแนนโดยการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดระดับคะแนนแยกแยะลงไปในช่วงตอนของกระบวนการแก้ปัญหา
2. การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการกำหนดคะแนนโดยพิจารณาภาพรวมของคำตอบของปัญหา ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนเกณฑ์ที่สัมพันธ์กับกระบวนการคิดที่เฉพาะเจาะจง
3. การให้คะแนนจากความประทับใจทั่วไป เป็นการให้คะแนนโดยความประทับใจทั่วไปซึ่งมีเกณฑ์ที่แน่นอนชัดเจนจากผู้ประเมินที่มีประสบการณ์สูง ความสำเร็จของการประเมินแต่ละวิธีขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากนักเรียน ซึ่งบันทึกผลการคิดไว้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

ตาราง 4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแบบองค์รวม

คะแนน	การแสดงการแก้ปัญหาที่ปรากฏเห็น
4 ยอดเยี่ยม	สำหรับการใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ชัดเจน ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และมีการอธิบายขั้นตอนได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง
3 ดี	สำหรับการใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง แต่มีการคำนวณผิดเพียงหนึ่งแห่ง
2 พอใช้	สำหรับการใช้กระบวนการแก้ปัญหามีแนวทางที่ถูกต้อง แต่มีการคำนวณผิดมากกว่า 1 แห่ง
1 ต้องปรับปรุง	สำหรับการแสดงความพยายามในการแก้ปัญหาบ้าง แต่ไม่ได้แสดงความก้าวหน้าในการหาคำตอบที่ถูกต้อง
0 ไม่พยายาม	สำหรับการไม่แสดงความพยายามในการแก้ปัญหาเลย หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นการประเมินจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดของนักเรียน โดยรูบริคเป็นข้อความที่แสดงรายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนจากระดับที่ยอดเยี่ยมไปจนถึงระดับที่ต้องการพัฒนา ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเองได้ แบ่งเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นการประเมินที่กำหนดค่าคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนาสเกลการให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ แสดงดังตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 5 ตัวอย่างที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด 1 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน 0 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	2 การวางแผนของนักเรียนนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง ถ้าดำเนินการได้อย่างถูกต้อง 1 การวางแผนของนักเรียนบางส่วนถูกต้อง ขึ้นอยู่กับส่วนหนึ่งปัญหาที่ดีความได้ถูกต้อง 0 นักเรียนไม่มีความพยายามในการวางแผนแก้ปัญหา หรือวางแผนไม่เหมาะสมโดยสิ้นเชิง
ขั้นได้คำตอบ	2 คำตอบถูกต้อง 1 การคัดลอกผิดพลาด การคำนวณผิดพลาด หรือคำตอบถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน 0 ไม่มีคำตอบหรือคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับการวางแผนที่ไม่เหมาะสม

ตาราง 6 ตัวอย่างที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	3 เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง 2 เข้าใจปัญหาบางส่วน 1 เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหาเลย
ขั้นเลือกยุทธวิธีการในการแก้ปัญหา	3 เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา 2 เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา 1 เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้

การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	3 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน 2 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน 1 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
ขั้นสรุปคำตอบ	3 สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ 2 สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน 1 ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) เสนอแนวคิดที่ว่าครูและนักเรียนอาจารย์ร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้อง การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรมียุทธวิธีที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและมองย้อนกลับไปยังขั้นตอนต่างๆ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ที่แบ่งเป็นระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 นอกจากนี้ครูอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัญหาให้แตกต่างกันตามน้ำหนักของเนื้อหาหรือความเหมาะสมได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 7 เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา

2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียน ประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ ถูกแต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1	ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเป็น บางครั้ง
	1	ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ ถูกต้อง
	1	ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของเทคนิค KWDL ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างเกณฑ์การประเมินขึ้นโดยให้สอดคล้องกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL 4 ด้าน ดังนี้

ตาราง 8 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การประเมิน
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	นักเรียนเขียนแสดงสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการ ทราบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
	2 (พอใช้)	นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการทราบได้ บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน
	1 (ปรับปรุง)	นักเรียนไม่เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการ ทราบหรือเขียนไม่ถูกต้อง

2. วิเคราะห์ปัญหาและการวางแผนแก้ไข ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	นักเรียนวางแผนและคิดวิธีในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน นักเรียนวางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน นักเรียนไม่วางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
3. ดำเนินการตามแผน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. เสนอผลการแก้ไข โจทย์ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน นักเรียนไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

## 2.7 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการศึกษากล่าวถึงความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ชวลิต ชูกำแพง (2553) ได้กล่าวว่า การวิจัยทางหลักสูตรและการสอนนักวิจัยจะใช้การจัดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการวิจัยซึ่งต้องหาคูณภาพของนวัตกรรมที่ใช้ นิยามหาค่าประสิทธิภาพของ ( $E_1/E_2$ ) (ซึ่งไม่ใช่ค่าสถิติ) เป็นขั้นตอนการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้วสามารถหาประสิทธิภาพของสื่อ ( $E_1/E_2$ ) ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายในกิจกรรมที่กำหนดให้โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไป

มักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบย่อยหรือคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้หรือคะแนนกิจกรรมกลุ่ม (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ)

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้เกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน)

บุญชม ศรีสะอาด (2556) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนมีขั้นตอนการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากแผนการเรียนรู้เป็นระยะๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของนักเรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย แบบฝึกทักษะ การใช้ชุดการเรียนรู้ หรือคะแนนพฤติกรรมในการเรียนในระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนที่นักเรียนทุกคนทำได้
	A	แทน	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถส่งผลให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนทุกคนทำได้
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2553) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ ( $E_1/E_2$ ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว (ไม่ใช่เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือผลการเรียนรู้เป็นระยะๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย แบบฝึกหัด ทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้ หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนรู้ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการเรียนรู้ คำนวณได้จากสูตร

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

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

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

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
-------	-------	-----	-----------------------

$\Sigma Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

นิคม ชมพูลง (2554) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพไว้ ดังนี้ 1. ทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทั้งกับเด็กเก่ง อ่อน ปานกลาง นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ปกติคะแนนที่ได้ในขั้นนี้จะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก 2. ทดลองสนาม คือ ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 35 - 100 คน นำผลการทดลองที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วน หรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

เกณฑ์ประสิทธิภาพ คือระดับประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอนที่ช่วยให้ให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่าหากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของนักเรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการหรือทำรายงานกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  เท่ากับประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  มีค่าเท่าใดนั้น

ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งค่าได้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

## 2.8 ดัชนีประสิทธิผล

### 1. ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

ดวงมาลา จาริขานนท์ (2551) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง คะแนนแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน หลักจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

ชนิษฐา บุญภักดี (2552) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผลหมายถึงตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินการสอนที่สร้างขึ้นเรามักจะดูประสิทธิภาพของการสอนและสื่อการสอน

เผชญิ กิจระการ (2554) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

กัญญาภรณ์ สีนินทิน (2558) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง คะแนนหรือสิ่งที่แสดงออกมาสื่อถึงความก้าวหน้าและพัฒนาการในการเรียนของผู้เรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สุลายมาน บากา (2558) ได้กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายความว่า ค่าที่แสดงออกถึงการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาและก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากได้เรียนผ่านสื่อหรือความรู้ใหม่ๆ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือวัดกรรมสื่อต่างๆ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน

### 2. การหาดัชนีประสิทธิผล

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวไว้ว่า การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ใช้สูตรดังนี้

ดัชนีประสิทธิผล = ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

(จำนวนนักเรียน × คะแนนเต็ม) - ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

เผชิญ กิจกรรมการ (2554) ได้กล่าวว่า การหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จะเขียนในรูปของ ร้อยละก็ได้ ซึ่งผลการคำนวณจะได้เท่ากับผลการคำนวณจากคะแนนดิบ มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{100 - \text{ร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่า หลังเรียนซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ไม่ว่าผลการทดสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่า E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลวและเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอนและก่อนจะหาค่า E.I. ต้องหาค่า  $E_1/E_2$  มาก่อน ค่า  $E_2$  คือคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้นหากคะแนนหลังสอนต่ำหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอนค่า  $E_2$  จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งเป็นเรื่องดีและมักจะเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง สรุปว่าค่า E.I. ที่เกิดจากนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน เพราะไม่ได้เริ่มจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ค่า E.I. ของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มนั้น

2. การแปลผล ค่า E.I. ได้ตารางในบทที่ 4 ของวิทยานิพนธ์ มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น หากคำนวณแล้ว E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้

ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40

3. ถ้าค่าของ  $E_1/E_2$  ของแผนการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่ามี การพัฒนาเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่น่าพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนโดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent Sample) ก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่นับสำคัญเพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น ผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน หมายถึง นักเรียนลืมเนื้อหาที่เรียนผ่านแล้วระยะหนึ่งไม่นานนัก แสดงว่าการใช้สื่อที่ส่งผลให้จำได้นาน

## 2.8 ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้าง สลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดโดยทางอ้อมจากการคิดเห็น ของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัด ความพึงพอใจนั้นได้ และได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความพึงพอใจไว้ ดังนี้

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

Good (1973) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ฉะลา ประเสริฐสังข์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพจิตของบุคคลที่มี แนวโน้มและตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามสภาพจิตใจหรือความรู้สึกนั้น

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2554) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเห็นของบุคคล ซึ่งเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ของบุคคล ส่งผลต่อพฤติกรรมจน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ทางบวกซึ่งจะแสดงออกในลักษณะของความชอบ พึงพอใจ สนใจ เห็นด้วย อยากเรียน อยากปฏิบัติ ในส่วนของทางลบ คือ ความไม่ชอบ ความเกลียด ความไม่ สนใจ ไม่เห็นด้วย เบื่อหน่ายหนีหายความสำคัญของความพึงพอใจในการเรียน

พิชญภา สีนามะ (2556) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจในการ เรียนเป็นความรู้สึกชอบหรือพึงพอใจในองค์ประกอบสิ่งสูงใจในการเรียนซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถ หรือมีความอยากใ้เรียน และสามารถปรับพฤติกรรมในการเรียนพร้อมที่จะเรียน

ประกาศิต อานุภาพแสนยากร (2556) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ (Combs) ไว้ว่า ความรู้สึกของผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก เพราะความรู้สึกและเจตคติของ ผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเนื่องจากสภาพอารมณ์ ความคิด ความชอบ ความสนใจ ความเชื่อ และพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเพื่อสนองความต้องการในการเรียน ต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

## 2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

กฤษฎณา ชาญวิชานนท์ (2550) กล่าวว่า Maslow ได้ตั้งสมมติฐานของทฤษฎีความต้องการเพื่อให้เกิดความพึงพอใจไว้ 3 ประการ คือ

1. ความพึงพอใจทางด้านจิตวิทยา (Psychological hedonism) เป็นความพึงพอใจที่วามมนุษย์โดยธรรมชาติแล้วต้องแสวงหาความสุขส่วนตัว หรือหลีกเลี่ยงความทุกข์ใดๆ

2. ความพึงพอใจเกี่ยวกับตนเอง (Egoistic hedonism) เป็นทรศณะของความพึงพอใจว่า มนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขจะต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

3. ความพึงพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (Ethical hedonism) ทรศณะนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อหาผลประโยชน์ของมวลมนุษย์ หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่ และจะเป็นผู้ที่ได้รับผลประโยชน์นี้ผู้หนึ่งด้วย

ธอร์นไคค์ (ทศนา แคมมณี, 2562) มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบบุคคลจะมีการลองถูกลองผิด พอใจมากที่สุดเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว บุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงในสิ่งเร้า ในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ กฎของธอร์นไคค์ สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อยๆด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้ขึ้นจะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหากได้นำมาใช้บ่อยๆหากไม่นำมาใช้อาจลืมได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียน ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจะเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน

ประกาศิต อาณาภาพแสนยากร (2556) ได้กล่าวไว้ว่า มาสโลว์ได้เน้นย้ำว่าอุดมคติของคนใดคนหนึ่ง ก็คือความรู้สึกนึกคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ในตนเองหรือเข้าใจตนเองอย่างแท้จริง และ

ความรู้สึกนึกคิดนี้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างสมบูรณ์แล้ว และได้เสนอทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow) ไว้ดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น คือ ชั้นความต้องการทางร่างกาย (Physical Need) ชั้นความต้องการทางความมั่นคงปลอดภัย (Safety Need) ชั้นความต้องการความรัก (Love Need) ชั้นความต้องการการยอมรับและยกย่องจากสังคม (Esteem Need) และชั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ (Self – actualization Need) หากความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอสำหรับตนในแต่ละขั้นมนุษย์จะพัฒนาตนไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น

2. มนุษย์มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเอง ประสบการณ์ที่เรียกว่า “Peak Experience” เป็นประสบการณ์ที่เป็นจุดสูงสุดหรือเป็นภาวะดีมีค่าของสภาพ การรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง มีลักษณะน่าตื่นเต้น เป็นความรู้สึกปีติ เป็นช่วงเวลาที่คุณคนเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างถ่องแท้ เป็นสภาพที่สมบูรณ์มีลักษณะผสมผสานกลมกลืน เป็นช่วงเวลาแห่งการรู้จักตนเองอย่างแท้จริง บุคคลที่มีประสบการณ์เช่นนี้บ่อยๆ จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์

ประกาศิต อานุกาฬแสนยาก (2556) ได้กล่าวไว้ว่า คาร์ล อาร์ โรเจอร์ เป็นนักจิตวิทยาที่มีบทบาทมากเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ยึดแรงจูงใจเป็นหลัก เขาได้เน้นการเรียนรู้ในประเด็นที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผู้เรียนมีแรงจูงใจ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในสิ่งนั้น บรรยากาศของการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญ และได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ของโรเจอร์ส (Rogers) ไว้ว่า มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสถานการณ์ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (Supportive Atmosphere) และเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student – center Teaching) โดยครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะ (Non - directive) และทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน (Facilitator) และการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการ (Process Learning) เป็นสำคัญ

ประกาศิต อานุกาฬแสนยาก (2556) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโคมส์ (Combs) ไว้ว่า ความรู้สึกของผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก เพราะความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประกาศิต อานุกาฬแสนยาก (2556) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโนลส์ (Knowles) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ได้มากหากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นกระบวนการภายในตัวของมนุษย์เอง ซึ่งอยู่ในความควบคุมของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนจะนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะและค่านิยมต่างๆ เข้ามาสู่การเรียนรู้ของตน

3. มนุษย์จะเรียนรู้ได้ดีหากมีอิสระที่จะเรียนในสิ่งที่ตนต้องการและด้วยวิธีการที่ตนพอใจ

4. มนุษย์ทุกคนมีลักษณะเฉพาะ ความเป็นเอกลักษณ์บุคคลเป็นสิ่งที่มีความค่า มนุษย์ควรได้รับการส่งเสริมในการพัฒนาความเป็นเอกลักษณ์บุคคลของตน

5. มนุษย์เป็นผู้มีความสามารถและเสรีภาพที่จะต้องตัดสินใจ และเลือกกระทำสิ่งต่างๆตามที่ตนพอใจ และรับผิดชอบในผลของการกระทำนั้น

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ความรู้สึกของผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก เพราะความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพถ้าผู้เรียนมีแรงจูงใจ มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น

### 3. การวัดความพึงพอใจ

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) หมายถึง ชุดของคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น บุคลิกภาพ และความสนใจต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบสอบถามปลายเปิด และแบบสอบถามปลายปิด โดยทั่วไปแบบสอบถามปลายปิดจะมีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แบบคำถามโดด และแบบคำตอบรวม แบบคำถามโดดเป็นรูปแบบที่คำถามและคำตอบของแต่ละข้อแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด แบบคำตอบรวมจะใช้คำตอบชุดเดียวกันสำหรับคำถามหลาย ๆ ข้อ โดยแบบสอบถามจะมีคำตอบให้ผู้ตอบพิจารณา พร้อมทั้งมีคำตอบที่แสดงความเข้มของความคิดเห็นในเรื่องนั้น ซึ่งระดับความคิดเห็นจะเป็นเลขคี่ คือ 3, 5, 7, 9 หรือ 11 ระดับก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ 3 หรือ 5 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย หรือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เป็นต้น แบบสอบถามชนิดนี้เรียกว่า มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่ง ซึ่งส่วนมากจะใช้วัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ได้แก่ มาตรฐานประมาณค่าแบบตัวเลข มาตรฐานประมาณค่าแบบบรรยาย มาตรฐานประมาณค่าแบบกราฟ โครงสร้างของแบบสอบถามประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ คำชี้แจง ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา

อนูวัติ คุณแก้ว (2555) ได้กล่าวไว้ว่า มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน โดยอาจจะให้ผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินหรือนักเรียนเป็นผู้ประเมินตามความรู้สึก หรือความคิดเห็นของตนเอง ลักษณะของเครื่องมือประกอบด้วยข้อความที่จะประเมิน และระดับความรู้สึก มีหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบตัวเลข แบบบรรยาย แบบกราฟ แบบใช้สัญลักษณ์ แบบจัดลำดับที่

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวไว้ว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล แบบสอบถามโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ คำชี้แจงในการตอบ สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบสอบถามปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ข้อคำถามแบบปลายปิดมีหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบให้เลือกคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ แบบให้เลือกคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ แบบให้เลือกได้หลายคำตอบ แบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบผสม แบบให้เรียงอันดับความสำคัญ และเติมคำสั้นๆ ในช่องว่าง มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ฯลฯ โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความเห็นของตน

เมษา นวลศรี (2556) ได้กล่าวถึงมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ไว้ว่า แบบสอบถามลักษณะนี้ มุ่งให้ผู้ตอบประเมินข้อความที่ถามออกมาเป็นระดับ มาตราส่วนประมาณค่าอาจมีระดับตั้งแต่ 3, 5, 7, 9 หรือ 11 ระดับ เป็นการสร้างรายการพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม เจตคติที่ต้องการ มาตราส่วนประมาณค่ามีหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบบรรยาย แบบตัวเลข แบบเส้นหรือกราฟ แบบใช้สัญลักษณ์ แบบให้จัดลำดับ แบบออสกูด

#### 4. การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

มีนักวิจัย ได้แปลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551) กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการวัดมาตราส่วนประเมินค่าใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับการตรวจให้คะแนนจะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กำหนดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

และแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า	ความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การใช้แบบสำรวจความรู้สึก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert's scale)

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

และจะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า	ความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แปลความว่า	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานในประเทศ

ปราณี แสนสามารถ (2557) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.43/80.79 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.01/75.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7063 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.63 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6349 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.49 3) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยรวมและเป็นรายชื่ออยู่ในระดับมาก

รุจิอร รักใหม่ (2557) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมโดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมถึงค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีค่า 0.7480

วิลาวรรณ จันโทวาท (2560) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญา ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 55.23 ในวงจรปฏิบัติการ

ที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 60.47 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 71.76 และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 78.89 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ธีรวัฒน์ ลุนสะแกวงษ์ (2560) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ซึ่งผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจาก ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 17 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.059 คิดเป็นร้อยละ 71.08 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 16 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94.12 และจากการสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสังเกตพบว่า นักเรียนสามารถนำเอาความรู้มาใช้ประกอบการแก้ปัญหาและ ใช้เหตุผลอธิบายประกอบได้อย่างสมเหตุสมผล ครูเพียงคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะ และสนับสนุน และยัง ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการหาเหตุผลในการตอบคำถามมากยิ่งขึ้น

ปชญัญ ถานันตะ (2562) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีประสิทธิภาพเหมาะสม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นด้วย จึงควรสนับสนุนให้ครูนำวิธีการนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

สุประวีณ์ สังข์ทอง (2563) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้มีคะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มี 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.89 วงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน

เต็ม มี 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 วงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่าจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มี 16 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.33

ยุวดี ศรีสังข์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.69/78.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6806 แสดงว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.6806 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.06 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 6) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.77, S.D. = 0.41)

นนทวัฒน์ สวัสดิ์ผล (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกชั้นตอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

## งานต่างประเทศ

Hovermill Jeffrey Allen (2004) ได้ศึกษาการเรียนแบบสืบสวน (สืบเสาะหาความรู้) โดยใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์และสถิติด้วยความเข้าใจโครงการพัฒนาอย่างมืออาชีพ การศึกษานี้ได้ให้ประโยชน์ หลักการทดลองในการพัฒนาครูที่จะสนับสนุนและตรวจสอบอย่างลึก ความเข้าใจของครูและเนื้อหาที่ได้จากการปฏิบัติการศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และการสอนแบบต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า เกิดตัวอย่างของความบกพร่อง การพัฒนาและการลดความยุ่งยากที่น่าเชื่อถือเป็นแบบอย่างของการเรียนแบบสืบสวน (สืบเสาะหาความรู้) โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุน ซึ่งได้แสดงให้เห็นจุดสำคัญจากกรอบแนวคิดรวบยอดในการเรียนรู้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติที่เป็นแบบอย่างได้เกิดขึ้นในครูที่สอนแบบสืบสวน ที่ยึดความเข้าใจในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สิ่งนี้สามารถบอกได้ว่าการพัฒนาการสอนแบบมืออาชีพ สืบเนื่องจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ครูสามารถเรียนรู้ได้ ฝึกปฏิบัติได้ เพื่อความสำเร็จโดยการใช้วิธีสอนแบบนี้

Campos Daniel Gerardo (2006) ได้ศึกษาทฤษฎีความน่าจะเป็นทาง คณิตศาสตร์ : กรณีสืบเสาะในศาสตร์ของการสืบเสาะเชิงคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาว่า ในการจัดกิจกรรมการสืบเสาะของนักคณิตศาสตร์ ตอบคำถามนี้ตามหลักของการแสดงให้เห็นความถูกต้องของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ว่ามีศาสตร์ของการสืบเสาะและการค้นพบในการทำงานของการวิจัยทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงบนพื้นฐานของหลักปรัชญาของ Charles Sanders Peirce ผู้วิจัยได้เสนอ ความเห็นว่า มีศาสตร์ของการสืบเสาะทางคณิตศาสตร์และเขาได้อธิบายรูปแบบของมันด้วย ผู้วิจัยมีความเห็นขัดแย้งว่า แม้จะไม่มีกฎที่จะนำไปสู่การค้นพบและการสืบเสาะที่ประสบผลสำเร็จด้วยความแน่นอนที่สมบูรณ์ หลักปรัชญาของ Peirce ได้ให้แนวทางเพื่ออธิบาย 1. เงื่อนไขสำหรับความน่าจะเป็นของการค้นพบทางคณิตศาสตร์ 2. ระเบียบวิธีแท้จริงของการสืบเสาะในคณิตศาสตร์ และเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 3. รูปแบบของศาสตร์ในการให้เหตุผลที่เป็นตัวรับประกันการใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาปัญหาวิทยาศาสตร์ในธรรมชาติมีข้อเสนอแนะไว้ดังนี้ 1. ผู้วิจัยถูกปัญหาในประเด็นบทบาทของปัญหาการค้นพบและอธิบายเงื่อนไขที่จำเป็นเพื่อการนำไปสู่การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2. ผู้วิจัยมีความคิดเห็นขัดแย้งว่าการตั้งสมมติฐานของการทดลองในกระบวนการวิทยาศาสตร์การแก้ไขปัญหาลักษณะนี้ ไม่หักล้างสิ่งพจน์เป็นระเบียบวิธีที่แท้จริงของการวิจัยทางคณิตศาสตร์ 3. ผู้วิจัยมีข้อโต้แย้งว่า การขยายความและอุปมาอุปมัย สามารถรับประกันการใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษาปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แท้จริง การค้นพบและการพัฒนาความน่าจะเป็นทางคณิตศาสตร์ การบรรลุจุดหมายสูงสุดของการคาดเดาของ Jacob Bernoulli เหมาะสำหรับการศึกษารายกรณีที่จะทดสอบศาสตร์ของการสืบเสาะทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้กล่าวถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจริงเกี่ยวกับศาสตร์ของการสืบเสาะสำหรับปรัชญาการศึกษาด้านคณิตศาสตร์

Stahl (2013) ได้ศึกษาผลกระทบที่ได้จากการสอน 3 วิธี ในการอ่านเพื่อความเข้าใจและเข้าใจเนื้อหาของนักเรียนเกรด 2 จำนวน 31 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ที่ได้รับการเรียนการสอนแบบ PW, KWDL และ DART และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบ PW และ DART มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ DART ยังส่งผลต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL มีแรงจูงใจแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

Lewis (2015) ได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ความเข้าใจในปัญหา 2) การระลึกถึงข้อเท็จจริง 3) การรวบรวมข้อมูลเพื่อคิดแก้ปัญหา 4) การวางแผนวิธีการแก้ปัญหา 5) การตรวจสอบผล 6) การตรวจสอบคำตอบและวิธีการว่าถูกต้องหรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ในชั้นที่หนึ่งมีความสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาถึงร้อยละ 85 และพบว่า กลุ่มนักเรียนแก้ปัญหาได้สำเร็จและทำคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่คิดแก้ปัญหาไม่สำเร็จอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ การนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มาประยุกต์ใช้จึงส่งผลให้นักเรียนแก้ปัญหาและเป็นผลก่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ได้ เทคนิค KWDL ช่วยให้นักเรียนใช้ทักษะในการอ่าน ดีความ สืบความหมาย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เดิมมาอ้างอิงในการแก้ปัญหาแต่ละขั้น และชุดฝึก จะเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนความรู้ที่ได้เรียนไปหรือเป็นการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้เกิดความถูกต้องชำนาญ

## 2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สรุปเป็นแนวทางในการพัฒนากรอบความคิดของการวิจัย ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม
- ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่
- ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป
- ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ
- ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้
- ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล



1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการ

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ห้อง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 199 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

##### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ดอกเบี้ยแบบคงตัว (1)	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดอกเบี้ยแบบคงตัว (2)	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ดอกเบี้ยแบบทบต้น (1)	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ดอกเบี้ยแบบทบต้น (2)	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มูลค่าของเงิน-มูลค่าปัจจุบัน	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 มูลค่าของเงิน-มูลค่าอนาคต	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่ารายงวด ณ วันปลายงวด	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่ารายงวด ณ วันต้นงวด	1 ชั่วโมง

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอน

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง

1.2 ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

### 3.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงเพื่อนำไปทดลองใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 44 คน

2. ดำเนินการสอนตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนน นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

4. ทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5. นำข้อมูลที่ได้กับนักเรียนไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลอง ตามความมุ่งหมายการวิจัยต่อไป

### 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL โดยมีวิธีการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง และคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสารคามพิทยาคม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประจำปีภาคเรียนที่ 2 มี 1 บทเรียน คือ ลำดับและอนุกรม ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อย ลำดับและอนุกรม ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

ผู้วิจัยเลือก เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มาศึกษาให้เหมาะสมกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาย่อย สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

หน่วยย่อยที่	ชื่อหน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ดอกเบี้ยคงตัว	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดง	2

		<p>การหาเงินรวม เงินต้น อัตราดอกเบี้ยแบบคงต้นได้</p> <p>2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p>	
2	ดอกเบี้ยทบต้น	<p>1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหาเงินรวม เงินต้น อัตราดอกเบี้ยแบบทบต้นได้</p> <p>2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p>	2
3	มูลค่าของเงิน-มูลค่าปัจจุบัน	<p>1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหามูลค่าปัจจุบันได้</p> <p>2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p>	1
4	มูลค่าของเงิน-มูลค่าอนาคต	<p>1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหามูลค่าอนาคตได้</p> <p>2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p>	1
5	ค่ารายงวด ณ วันปลายงวด	<p>1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหาเงินรวมทั้งหมดจากค่ารายงวดกรณีปลายงวดได้</p> <p>2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p>	1
6	ค่ารายงวด ณ วันต้นงวด	<p>1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหาเงินรวมทั้งหมดจากค่ารายงวดกรณีต้นงวดได้</p> <p>2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p>	1

1.2 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหา

ตาราง 10 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

ขั้นการจัดการเรียนรู้	ลักษณะการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม	ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่โดยยกสถานการณ์ให้ตัวอย่าง สนทนาสอบถามในสิ่งที่เรียนแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมพร้อมในการเรียนในช่วงชั่วโมง
ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่	จัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหา การจัดประสบการณ์ต่างๆผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยในขั้นสอนเนื้อหาใหม่นี้ จะมีการนำชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มาเป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป	ครูถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนทั้งหมด รวมทั้งปัญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ	ครูให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎีบทที่ได้จากขั้นสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุป นำมาใช้ให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วมากขึ้นจนกลายเป็นทักษะ โดยในขั้นฝึกทักษะนี้จะมีการนำชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มาเป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้	ครูยกตัวอย่างที่คล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ให้นักเรียนหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล	ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย โดยให้นักเรียนเขียนขั้นตอนและคำตอบลงในกระดาษที่ครูแจกให้ แล้วนำมาส่งหน้าชั้นเรียน

1.3 สร้างแผนการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง จำนวน 8 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงพร้อมแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม ความเที่ยงตรงถูกต้อง และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสงค์ สายหงษ์ วุฒิการศึกษา Ph.D. (Early Intervention/Early Childhood Special) ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) อาจารย์ ดร. สาวิตรี ราญมีชัย วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี (คณิตศาสตร์) ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี ทองมูล วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉลองชัย กล้าณรงค์ วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5) นางยุพิน พลเรือง วุฒิการศึกษา วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rubric Scale) 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญประเมิน 4.55 ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้เป็น เครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบ๊ยะและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึก

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในการวิจัย เรื่อง ดอกเบ๊ยะและมูลค่าของเงิน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 ดำเนินการสร้างชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ให้ครอบคลุมกับเนื้อหาเรื่อง ดอกเบ๊ยะและมูลค่าของเงิน

2.4 นำชุดฝึกที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อทำการตรวจสอบและดำเนินการปรับปรุงในด้านความเหมาะสมในการใช้ภาษา และสถานการณ์ที่ น่าสนใจมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.5 นำชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาพร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้อง

2.6 นำผลการประเมินและคำแนะนำซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม ในด้านการใช้ภาษา มีความเข้าใจง่าย และมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบ มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rubric Scale) 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของชุดฝึก ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปซึ่งมีค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญประเมิน 4.76 ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2.7 จัดพิมพ์ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหา ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ แล้วเพื่อนำไปใช้เป็น เครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ซึ่งประกอบไปด้วย แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผู้วิจัย ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่พัฒนาตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ ตัวชี้วัดจากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบของข้อสอบที่เหมาะสมในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ เพื่อใช้ในการออกข้อสอบ และสร้างตารางที่วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อเป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่ออกและที่ต้องใช้จริง

ตาราง 11 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	เนื้อหาย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ที่ออก	ที่ต้องการ
เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา	ดอกเบี้ยคงตัว	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอน แสดงการหาเงินรวม เงินต้น อัตรา ดอกเบี้ยแบบคงต้นได้ 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3	2
	ดอกเบี้ยทบต้น	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอน แสดงการหาเงินรวม เงินต้น อัตรา ดอกเบี้ยแบบทบต้นได้ 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	4	3

มูลค่าของเงิน - มูลค่าปัจจุบัน	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอน แสดงการหามูลค่าปัจจุบันได้ 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3	2
มูลค่าของเงิน - มูลค่าอนาคต	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอน แสดงการหามูลค่าอนาคตได้ 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2	1
ค่ารายงวด ณ วัน ปลายงวด	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอน แสดงการหาเงินรวมทั้งหมดจากค่า รายงวดกรณีปลายงวดได้ 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2	1
ค่ารายงวด ณ วัน ต้นงวด	1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอน แสดงการหาเงินรวมทั้งหมดจากค่า รายงวดกรณีต้นงวดได้ 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	2	1
รวม		16	10

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น  
ข้อสอบ อัตนัย จำนวน 16 ข้อ จำนวนที่ต้องการ 10 ข้อ

3.6 การวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ โดยใช้  
เกณฑ์การวัดดังตาราง 11

ตาราง 12 เกณฑ์การวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

กระบวนการ แก้โจทย์ปัญหา	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
K (What we know)	นักเรียนเขียนแสดงสิ่ง ที่โจทย์บอกและ	นักเรียนเขียนสิ่งที่ โจทย์บอกและต้องการ	นักเรียนไม่เขียนแสดง สิ่งที่โจทย์บอกและ

	ต้องการทราบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	ทราบได้บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน	ต้องการทราบหรือเขียนไม่ถูกต้อง
W (What we want to know)	นักเรียนวางแผนและคิดวิธีการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนวางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนไม่วางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
D (What we do to find out)	นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน	นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงผลลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน	นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
L (What we learned)	นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์	นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน	นักเรียนไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

3.7 นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และนำแบบทดสอบมาแก้ไขให้เหมาะสม

3.8 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.9 นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 – 1.00

3.10 วิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อหาความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคของวิทเนย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) โดย

พิจารณาค่าความยากที่มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และเลือกแบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ

3.11 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของ ครอนบราค (Cronbach) ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.956

3.12 หาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter – rater Reliability) ให้ครู 2 ท่านตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความเห็นพ้องกันระหว่างผู้ประเมินมากกว่า 2 คน (Rater Agreement Index : RAI) เท่ากับ 0.81

3.13 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ฉบับ เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ การสร้างแบบสอบถามดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสอบถามเพื่อสอบถามความพึงพอใจในการจัดจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เกี่ยวกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจตามประเด็นเพื่อสอบถามความพึงพอใจโดยมีประเด็นคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา ความเหมาะสมของภาษา และข้อคำถามที่แสดงถึงความพึงพอใจแล้วนำไปปรับปรุง

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ด้านความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจน ความครอบคลุมของข้อความกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยเลือกข้อสอบซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ไว้เพื่อนำไปใช้วัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.5 นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับพฤติกรรมชีวิต จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 – 1.00

4.6 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจเป็นฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการวิจัย ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest - posttest design) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554)

ตาราง 13 แบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest - posttest design

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
Pre-test	Treatment	Post-test
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

เมื่อ T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 44 คน ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน 8 ชั่วโมง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert) จำนวน 15 ข้อ

2.4 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า  $E_1/E_2$

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่า E.I.

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อน เรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้การทดสอบค่าสถิติ Wilcoxon Signed Rank Test

4. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยหาค่าเฉลี่ย

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ  $p$  แทน ร้อยละ  
 $f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ  
 $n$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ญาณภัทร สีหะมงคล, 2565)

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

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

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x_i$  แทน คะแนนแต่ละตัว  
 $n$  แทน จำนวนคนในกลุ่ม

## 2. สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 ดังต่อไปนี้

1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (ญาณภัทร สีหะมงคล, 2565)

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

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

2) หาค่าความยาก ตามวิธีการของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ใช้สูตรดังนี้  
 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ  $P_E$  แทน ดัชนีค่าความยาก  
 $S_U$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง  
 $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด  
 $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใด

กลุ่มหนึ่ง)

พหุบัน ปณ กิจโต ชีเว

3) ค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีการของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ใช้สูตรดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ	$D$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

4) ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ใช้สูตรดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	$\sum_{i=1}^k S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

5) ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter - rater Reliability) เป็นการหาดัชนีความเห็นพ้องกันระหว่างผู้ประเมิน 2 คนที่สังเกตหรือประเมินพฤติกรรมเพียงพฤติกรรมเดียวของกลุ่มตัวอย่างคนเดียว โดยอาศัยเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) มีสูตรคำนวณดังนี้ (ไพศาล วรรค, 2564)

$$RAI = 1 - \frac{|R_1 - R_2|}{I - 1}$$

เมื่อ  $RAI$  แทน ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน

$R_1$	แทน	คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1
$R_2$	แทน	คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2
$I$	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้ (Scoring rubrics)

## 2.2 หาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับพฤติกรรมชี้วัด (Index of Consistency : IOC) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับพฤติกรรมชี้วัด
	$\sum_{i=1}^N R_i$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าอำนาจจำแนก โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Corrected Item Total Correlation :  $r_{xy}$ ) ใช้สูตรดังนี้ (ญาณภัทร สีหะมงคล, 2565)

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[ n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum_{i=1}^n x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อของทุกคน
	$\sum_{i=1}^n y_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมทุกข้อ
	$\sum_{i=1}^n x_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum_{i=1}^n y_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมทุกข้อแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum_{i=1}^n x_i y_i$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทุกข้อของทุกคน

3) ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ใช้สูตรดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบข้อนี้
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	$\sum_{i=1}^k S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ใช้สูตรดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$A$	แทน	คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของการประเมินหลังเรียน

3.2 หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

#### 4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิตินอนพารามेटริก Wilcoxon Signed Rank Test ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบ ดังนี้ (สำราญ กำจัดภัย, 2560)

1. ตั้งสมมติฐาน  $H_0$  และ  $H_1$
2. กำหนดระดับนัยสำคัญ
3. หาผลต่างของข้อมูล (D) เป็นคู่ ๆ โดยพิจารณาเครื่องหมายด้วย
4. จัดอันดับขนาดของผลต่าง (ไม่สนใจเครื่องหมาย) โดยเรียงอันดับจากน้อยที่สุดไปมากที่สุด และกำหนดเป็นอันดับที่ 1, 2, 3, ... ถ้าอันดับซ้ำกันจะใช้อันดับเฉลี่ยแทน และถ้าผลต่างของคู่ใดเป็นศูนย์จะไม่นำมาจัดอันดับ
5. บันทึกจำนวนเครื่องหมายตามเครื่องหมายของ D
6. หาผลรวมของอันดับจำแนกตามเครื่องหมายบวกและเครื่องหมายลบ
7. ให้ค่าผลรวมของอันดับที่น้อยกว่าแทนด้วยค่า T สำหรับใช้ในการทดสอบ
8. หาค่า n โดยเอาจำนวนของเครื่องหมายบวกและเครื่องหมายลบรวมกัน
9. หาค่าวิกฤตของ T ณ ระดับนัยสำคัญ  $\alpha$  จากตารางค่าวิกฤตของ T ใน Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test โดยสามารถเลือกใช้ได้ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบแบบทางเดียว หรือแบบสองทาง
10. ตัดสินในปฏิเสธหรือยอมรับ  $H_0$  ดังนี้ (1) ถ้าค่า T จากการคำนวณน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤตของ T จะปฏิเสธ  $H_0$  และ (2) ถ้าค่า T จากการคำนวณมากกว่าค่าวิกฤตของ T จะยอมรับ  $H_0$
11. แปลผลการทดสอบ จะแปลเหมือนกับการทดสอบด้วยวิธี Sign test

พหุ ประถมศึกษา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ดังนี้

$n$	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
Z	แทน	ค่าสถิติ Wilcoxon Signed Rank Test
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า  $E_1/E_2$

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่า E.I.

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้การทดสอบค่าสถิติ Wilcoxon Signed Rank Test

ตอนที่ 4 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยหาค่าเฉลี่ย

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า  $E_1/E_2$

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ( $E_1$ ) จากร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการประเมินแบบทดสอบย่อยท้ายแผน ใบงานของแต่ละแผน จำนวน 8 แผน โดยคิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป และคำนวณหาประสิทธิภาพของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ( $E_2$ ) คำนวณได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

ตาราง 14 ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

	คะแนนรวมระหว่างเรียน		สัดส่วนคะแนน 60:40			ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
	ทดสอบย่อย	ใบงาน	ทดสอบย่อย	ใบงาน	รวม	
รวม	3281	7252	2050.75	1510.84	3561.59	3999
$\bar{X}$	74.57	164.82	46.61	34.34	80.95	90.89
S.D.	11.16	14.21	6.97	2.96	9.03	11.96
ร้อยละ	77.68	85.84	77.68	85.84	80.95	75.74

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.95/75.74

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มีคะแนนจากการประเมินการทำงานใบงานของแต่ละแผน และประเมินแบบทดสอบย่อยท้ายแผน คิดเป็นร้อยละ 80.95 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.95 ส่วนผลการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 90.89 จากคะแนนเต็ม 120 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.74 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 75.74 ดังนั้นประสิทธิภาพของการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.95/75.74

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่า E.I.

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน

ตาราง 15 ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	$n$	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน	E.I.
ก่อนเรียน	44	120	2091	0.5983
หลังเรียน	44	120	3999	

จากตาราง 15 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.5983 แสดงว่าหลังจากการจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.5983 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.83

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่องดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test

ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่องดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน จากคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (Test of Normality)

ตาราง 16 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่องดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน

คะแนน	Shapiro-Wilk		
	statistic	df	Sig.
ก่อนเรียน	0.625	44	0.000
หลังเรียน	0.919	44	0.004

จากตาราง 16 พบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่องดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าเป็นการแจกแจงแบบไม่ปกติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้การทดสอบค่าสถิติ Wilcoxon Signed Rank Test

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Z	Sig.
ก่อนเรียน (Pre-test)	44	120	47.52	7.67	-5.781*	0.000
หลังเรียน (Post-test)	44	120	90.89	11.96		

\* Sig. < 0.05

จากตาราง 17 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยหาค่าเฉลี่ย

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน จากคะแนนการทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ปรากฏดังตาราง 18

ตาราง 18 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน	4.61	0.61	มากที่สุด
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอ และเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.23	0.85	มาก
3. ใบกิจกรรม มีความเหมาะสมตามความสามารถของนักเรียน	4.57	0.69	มากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรม	4.55	0.58	มากที่สุด
5. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจนนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	4.52	0.62	มากที่สุด

6. กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับกิจกรรมเอื้อต่อการเรียนรู้ ของนักเรียน	4.50	0.69	มาก
7. สื่อการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย และเรียนรู้ได้เร็วขึ้น	4.52	0.75	มากที่สุด
8. สื่อการเรียนการสอนช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและมีคุณค่า ต่อนักเรียนมากขึ้น	4.34	0.90	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึก แก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL สามารถส่งเสริมความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.59	0.68	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึก แก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ทำให้นักเรียนมีความรู้และ เข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	4.43	0.84	มาก
11. นักเรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL สามารถแก้โจทย์ ปัญหาได้	4.43	0.78	มาก
12. นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้	4.48	0.75	มาก
13. นักเรียนสามารถนำกระบวนการแก้ไขปัญหามาใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.27	0.91	มาก
14. นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็น ขั้นตอนและถูกต้อง	4.23	0.90	มาก
15. นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมาก ขึ้น	4.34	0.74	มาก
เฉลี่ย	4.44	0.75	มาก

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D = 0.75) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด เรียงตามค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก คือ เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D = 0.61) รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ( $\bar{X} = 4.59$ , S.D = 0.68) และ ใบกิจกรรม มีความเหมาะสมตาม ความสามารถของนักเรียน ( $\bar{X} = 4.57$ , S.D = 0.69)



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับ ดังนี้

- 5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย
- 5.2 สรุปผลการวิจัย
- 5.3 อภิปรายผล
- 5.4 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

5.1.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

5.1.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

#### 5.2 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.95/75.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.5983 แสดงว่า

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหา แบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.5983 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.83

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.75)

### 5.3 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหา แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหลังจากสรุปผลการวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.95/75.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 หมายความว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน และแบบทดสอบย่อยคิดเป็นร้อยละ 80.95 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 75.74 แสดงว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์นั้นสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นเดียวกัน เนื่องจากในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการร่วมมือกันทำกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นอย่างดี อีกทั้งครูผู้สอนได้ให้นักเรียนทำใบงาน และแบบทดสอบย่อยด้วยตนเองและมีการสะท้อนผลกลับ เพื่อให้นักเรียนได้รับรู้ถึงข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าที่กำหนด ในส่วนของประสิทธิภาพของผลลัพธ์นั้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นที่การทำความเข้าใจของนักเรียน การทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ และฝึกฝนจนชำนาญ ทำให้มีความเข้าใจในลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนรู้ด้วยซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550) ได้กล่าวว่าชุดฝึกมีความสำคัญต่อผู้เรียนในการที่จะช่วยส่งเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วขึ้น ชัดเจนขึ้น กว้างขวาง

ขึ้นทำให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียนประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการเรียนการสอนดังกล่าวยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำความเข้าใจปัญหา และศึกษาวิธีแก้ไขปัญหาลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเข้าใจปัญหาและสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่จัดทำขึ้นได้ผ่านการจัดทำอย่างมีระบบและวิธีการสอนที่เหมาะสม กล่าวคือ ก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นได้ผ่านขั้นตอนการศึกษาหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นได้ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้ได้ค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.55 ซึ่งหมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีกระบวนการทำงานได้จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่อยากรู้ และเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปรัชญา ถานันตะ (2562) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีค่าเท่ากับ 82.68/76.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุวดี ศรีสังข์ (2563) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.69/78.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชีรวัดน์ ลุนสะแกวงษ์ (2560) ได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ กลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 17 คน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 17.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 16 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94.12 ในทำนองเดียวกันผลการวิจัยของ สุประวีณ์ สังข์ทอง (2563) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 16 คน มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายจำนวน 2 คน มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.5983 แสดงว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.5983 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.83

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่าเป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากความรู้พื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้ นั่น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปราณี แสนสามารถ (2557) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7063 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.6349 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุวดี ศรีสังข์ (2563) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6806 แสดงว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.6806 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.06

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกบ๊วยและมูลค่าของเงิน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ทำให้นักเรียนมีพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ทั้งนี้ อาจเกิดจากการที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จะทำให้ครูได้พบว่านักเรียนจะต้อง

เรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหาอื่นๆ โดยนักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเห็นได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ที่ในแต่ละขั้นตอนนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา โดยขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามมากขึ้น ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ นักเรียนใช้เวลาในการสืบค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป นักเรียนสามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้องและร่วมกันแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ และขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยนักเรียนมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอน แก้โจทย์ปัญหาย่อมมีทิศทาง โดยมีกระบวนการในการแก้ปัญหาตามหลัก KWDL 4 ขั้นตอน คือ 1 K : (What we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไร ผู้เรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนด ขั้นที่ 2 W : (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ขั้นที่ 3 D : (What we do to find out) ผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 L : (What we learned) นำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา โดยนักเรียนจะใช้ความรู้เดิม ความรู้ที่ได้จากการเรียนและสรุปผลมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล นักเรียนสามารถเข้าใจและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี (2556) ได้กล่าวว่า การดำเนินการตามขั้นตอน KWDL เหมาะสมสำหรับการสอนแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยชี้แนะการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่างๆ ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการคิดที่รอบคอบ คิดอย่างเป็นระบบ และทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น อีกทั้งผู้วิจัยได้ใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนการสอนด้วยสอดคล้องกับ นฤพันธ์ ยินดี (2551) ที่ได้กล่าวว่าชุดฝึกจะส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียน แก้ปัญหาด้วยตนเอง และส่งเสริมความชำนาญแก้ปัญหาได้เร็ว ถูกต้องและแม่นยำ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุประวิทย์ สังข์ทอง (2563) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 16 คน มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายจำนวน 2 คน มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปชัญญะ ถานันตะ (2562) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล (2565) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยูวดี ศรีสังข์ (2563) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุจิอร รักใหม่ (2557) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.75) เห็นได้จากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น โดยชั้น 1 ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนมีการตอบคำถามที่เยอะขึ้นและถูกต้อง ชั้น 2 การสอน นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นและหาคำตอบได้ถูกต้อง ชั้น 3 การสรุป นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ชั้น 4 ชั้นฝึกทักษะ สังเกตได้จากการทำใบงาน นักเรียนเกิดข้อสงสัย กล้าสอบถามครูเพื่อหาแนวทางแก้ไข ชั้น 5 นำความรู้ไปใช้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่มาจากความรู้เดิมและจากการอภิปรายมาใช้ และกล้าที่จะแสดงวิธีทำที่แตกต่างออกไป และขั้นตอน KWDL นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องในแต่ละชั้น ชั้น 6 ชั้นประเมินผล นักเรียนเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง สอดคล้องกับ ประภาศิต อานุภาพแสนยากกร (2556) ได้กล่าวว่า ความรู้สึกรักของผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก เพราะความรู้สึกรักและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผู้เรียนมีแรงจูงใจ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในสิ่งนั้น บรรยากาศในการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยูวดี ศรีสังข์ (2563) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$

= 4.77, S.D. = 0.41) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปชัญญะ ถานันตะ (2562) ที่ได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้กับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

### 5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ควรมีการวางแผนเรื่องเวลาและจัดเตรียม เนื้อหาให้แม่นยำ ศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบต่างๆในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2) ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ครูผู้สอนต้องคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมในการเรียน ความพร้อมด้านความรู้พื้นฐานเดิมในรายวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน

3) ผู้สอนควรมีคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและท้าทายในการแก้ปัญหาตามที่ ปรากฏในบทเรียนแต่ละครั้งให้มีความชัดเจนมากขึ้น

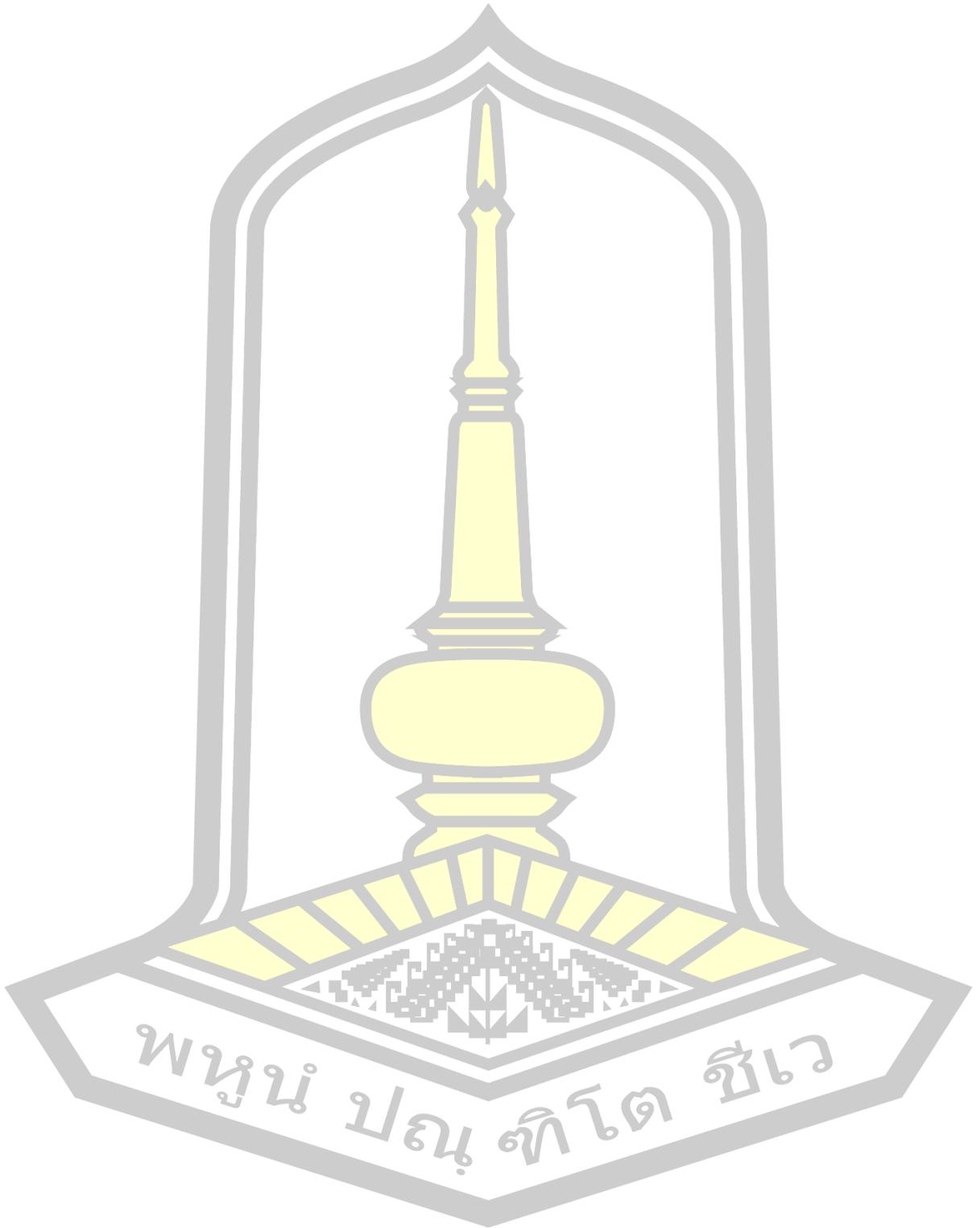
### 5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษารูปแบบการวิจัยนี้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ สามารถพัฒนากระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ได้ครอบคลุมในทุกเนื้อหาหรือไม่ เช่น เซต หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น

2) ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ ปัญหาแบบ KWDL ที่พัฒนาความสามารถหรือทักษะในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการให้เหตุผล

พหุบัณฑิต ชีวะ

บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษณา ชาญวิชานนท์. (2550). *การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรู้แบบรายบุคคล*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- กัญญาภรณ์ สีนินทิน. (2558). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี.
- กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). *สื่อดัดวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ขนิษฐา บุญภักดี. (2552). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จิรเดช เหมือนสมาน. (2551). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทองเพลิง สำนักงานเขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉลภา ประเสริฐสังข์. (2553). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. จันทบุรี: สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี.
- ชญาณิชา เป็งจันทร์. (2560). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วารสารบัณฑิตวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 8(1), 71-82.
- ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ. (2563). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation) และการนิกภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Visualization)*. นิตยสาร สสวท, 48(224), 22-28.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน Developmental Testing of Media and Instructional Package*. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6).  
นนทบุรี: พี บาลาซดีไซด์แอนปรินติ้ง.
- ชัยพียะห์ สาและ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยบูรพา
- ญาณภัทร สีหะมงคล. (2565). การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้. มหาสารคาม:  
ตักสิลาการพิมพ์.
- ดวงมาลา จาริขานนท์. (2551). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมือ  
อาชีพ.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2550). แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผู้เรียนและการจัดทำผลงาน  
วิชาการของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนัก  
พิมพ์ธารอักษร.
- ทิตนา แชมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.  
(พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพย์วิมล วังแก้วศิริชัย. (2551). การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา : เหมการพิมพ์.
- ธีรวัฒน์ ลุนสะแกวงษ์. (2560). การแก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิตยา ฤทธิ์โยธี. (2550). การทำและการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู
- นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- นิคม ชมพูลง. (2554). วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตร  
สถานศึกษาตามหลักสูตรประถมศึกษาและหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2551 (ฉบับ  
ปรับปรุง 2553) และหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2554. มหาสารคาม: อภิชาติการ  
พิมพ์.
- นฤมล ทิพย์พินิจ. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ  
หารระคน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี  
ที่ 3 โรงเรียนบ้านสามัคคีธรรม จังหวัดนครศรีธรรมราช. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- นฤพันธ์ ยินดี. (2551). การสร้างวัดทัศน์ประกอบการฝึกทักษะการบวก และการลบจำนวนเต็ม โดย  
ใช้แบบรูปของจำนวนเต็ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;ม.ป.ท.

- บงกชกร ทับเที่ยง. (2550). การใช้ชุดฝึกทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ เรื่อง ประชากรกับสภาพแวดล้อม ในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโป่งน้อย. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กอสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์.
- ปชญัญญะ ถานันตะ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปยุตธนา จงอนุถนนากร. (2553). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากเรื่องโคลงโลกนิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย.สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ปพิชญา ปานใจ. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรียา สิธิระบุตร. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์. วิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2552). ความหมายลักษณะพัฒนาการของสื่อประสม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยะทิพย์ เขาว์ฉลาด. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL. วารสารสังคมศาสตร์วิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ประกาศิต อานุกาพแสนยากร. (2556). การจัดการเรียนรู้. มหาสารคาม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปราณี แสนสามารถ. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชญิ กิจระการ. (2554). การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2554). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญาภา สีนามะ. (2556). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิชิต ฤทธิ์จรรย์. (2551). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร
- เพลินพิศ เสือชานา. (2551). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ปัญหา การแปลภาษาโจทย์ การคิดคำนวณ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์(การประถมศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ไพศาล วรรคา. (2564). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 13). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์, 2563. พิมพ์ครั้งที่ 2
- เมษา นวลศรี. (2556). *การประเมินผลการเรียนรู้*. ปทุมธานี: ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจ สิ่งพิมพ์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2558). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- ยุวดี ศรีสังข์. (2563). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. มหาวิทยาลัย มหาสารคาม
- รุจิอร รักใหม่. (2557). *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ และอนุกรมโดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง*. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โรงเรียนสารคามพิทยาคม. (2565). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน*. มหาสารคาม: โรงเรียนสารคามพิทยาคม.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชร่า เล่าเรียนดี. (2556). *ศาสตร์การนิเทศการสอนและการโค้ช การพัฒนาวิชาชีพ: ทฤษฎีกลยุทธ์สู่การปฏิบัติ*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2554). *ผลของการใช้เทคนิคการสอนเคดับเบิ้ลยูดีแอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิลารวรรณ จันโทวาท. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญา*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ศรีประภา ปาลสุทธิ์. (2554). *การสร้างแบบฝึก*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). *เรขาคณิต*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมประสงค์ เสนารัตน์. (2556). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- สมหมาย ศุภพินิจ. (2551). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2565). *ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบ O-NET ม.6 ปีการศึกษา 2564 จำแนกตามวิชา (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)*.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำราญ กำจัดภัย. (2560). *สถิติเพื่อการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอบ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควินิต.
- สุประวีณ์ สังข์ทอง. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และ สุันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). *ผลงานทางวิชาการสู่การเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ : อี เค บุคส์.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. (2552). *บทความการเรียนรู้แบบนาตนเอง (Self –Directed Learning)*.

มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สุลายมาน บากา. (2558). *การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.*

อัจฉรา ชิวพันธ์. (2554). *พัฒนาทักษะภาษาพัฒนาความคิดด้วยกิจกรรมการเล่นประกอบการสอนภาษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 8) กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

อัมพร ม้าคะนอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

อินทิรา รอบรู้. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.*

อนูวัตติ คุณแก้ว. (2555). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ สู่ผลงานทางวิชาการเพื่อการเลื่อนวิทยฐานะ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

Borich. (1992). *Effective teaching methods. Second edition, New York : Merrill. Briggs, L.Ed.*

Boud, D. (1982). *Developing Study Autonomy in Learning. New York: Nichols Publishing Company.*

Brookfield, S.D. (1984). *“Self-Directed Adult Learning: A Critical Paradigm”*. *Adult Education Quarterly.*

Candy, P.C. (1991). *Self-directed for lifelong learning: A comprehensive guide to theory and practice. San Francisco: Jossey-Bass.*

Campos Daniel Gerardo. (2006). *The Discovery of Mathematical Probability Theory : A Case Study in the Logic of Mathematical Inquiry. Dissertation Abstracts International.*

Cruikshank, D.E., and Sheffield, L.J. (2000). *Teaching and Learning Elementary and middle school mathematics. United States of America : John Wiley & sons.*

Dixon. (1992). *"Parental involvement, in almost any form, produces measurable gains in student achievement"*.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education. New York McGraw-Hill Book.*

Griffin, C. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education. London: Crom Helm.*

- Harms, N.C. (1981). *What Research Says to the Science Teacher Vol 3*. Washington, D.C.: National Science Teachers Association.
- Hovermill Jeffrey Allen. (2004). *Technology Supported Inquiry in Mathematics and Statistics With Fathom : A Professional Development Project*. Dissertation Abstracts International.
- Hiemstra, Roger and Brockett, Ralph G. (1994). "From behaviorism to Humanism : incorporating self - direction in learning concepts into the instructional Design process". in. *New Ideas about Self - Directed Learning*. Oklahoma Research Center for Continuing Professional And Higher Education of the University of Oklahoma.
- Knowles, M.S. (1975). *Self-Directed Learning: A guide for Learners and Teachers*. Chicago: Association Press.
- Larisey, M.M. (1994). *Student Self – Assessment: A Tool foe Learning*. *Adult Learning* 5, 6(July-August, 1994): 9-10
- Lewis. (2015). *Mediating effects of information leaders’ characteristics on job satisfaction of information system department head in basic education private schools in the northeastern region*.
- Charles, R., Lester, F., & O’Daffer, P. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. Reston. VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nagalski, J.L. (1980). "Why Inquiry Must Hold Its Ground," *The Science Teacher*. 47(4) :26-27,
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Skager, R. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. London: Croom Helm.
- Stahl, C. (2013). *The World Book Dictionary*. Chicago: Work-book – Childcraft International.
- Shaw, J. M., et al. (1997). *Cooperative Problem Solving: Using K-W-D-L as an Organizational techniq.*



ภาคผนวก ก

ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พหุณฺ์ ปณฺุ ทักโตะ ชีเว

## ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

ชื่อ-สกุล .....

ชื่อเล่น ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

---

## คำนำ

ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้นักเรียนได้ฝึก ศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้ด้วยตนเอง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ จะอำนวยความสะดวกต่อผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น



## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน	1
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	2
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
ใบความรู้เรื่องดอกเบี๋ยคองตัว	6
ใบงานที่ 1 เรื่องดอกเบี๋ยคองตัว	10
ใบงานที่ 2 เรื่องดอกเบี๋ยคองตัว	12
ใบความรู้ เรื่องดอกเบี๋ยทบตัน	15
ใบงานที่ 3 เรื่องดอกเบี๋ยทบตัน	20
ใบงานที่ 4 เรื่องดอกเบี๋ยทบตัน	22
ใบความรู้ เรื่องมูลค่าของเงิน	25
ใบงานที่ 5 เรื่องมูลค่าปัจจุบัน	30
ใบงานที่ 6 เรื่องมูลค่าอนาคต	32
ใบความรู้ เรื่องค่ารายงวด ณ วันปลายงวด	34
ใบงานที่ 7 เรื่องค่ารายงวด ณ วันปลายงวด	37
ใบความรู้ เรื่องค่ารายงวด ณ วันต้นงวด	39
ใบงานที่ 8 เรื่องค่ารายงวด ณ วันต้นงวด	42
แบบทดสอบหลังเรียน	46

## คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ครูผู้สอนอ่าน คิด และนำไปปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ควบคู่กับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหา
2. ครูผู้สอนเตรียมสื่อให้พร้อม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และเฉลยหรือแนวคำตอบ
3. ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำการใช้ชุดฝึกและปฏิบัติตามคำแนะนำทุกขั้นตอน
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
5. ควรกำหนดเวลา 10-15 นาที ในการทำแบบฝึกหัด
6. ขณะที่นักเรียนทำใบงานครูผู้สอนควรกระตุ้นเสริมแรงให้กำลังใจ
7. สังเกต ดูแล และให้คำแนะนำนักเรียน เมื่อพบปัญหา เช่น ไม่เข้าใจ ทำไม่ได้ โดยการอธิบาย ยกตัวอย่างเพิ่มเติม หรือเทคนิควิธีที่เหมาะสมกับความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน
8. ครูผู้สอนควรจัดซ่อมเสริมนักเรียนที่มีผลการทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

พหุ ประถมศึกษา

## คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ และนำปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน
3. ศึกษาใบความรู้และตัวอย่างให้เข้าใจ หรือถามครูให้ช่วยอธิบายเพิ่มเติมก่อนทำแบบฝึกหัด
4. ทำใบงาน โดยแต่ละใบงานให้เวลานักเรียน 10-15 นาที
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ นักเรียนสามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
6. ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
7. คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน คะแนนใบงาน ครูผู้สอนจะเป็นผู้ตรวจและให้คะแนน

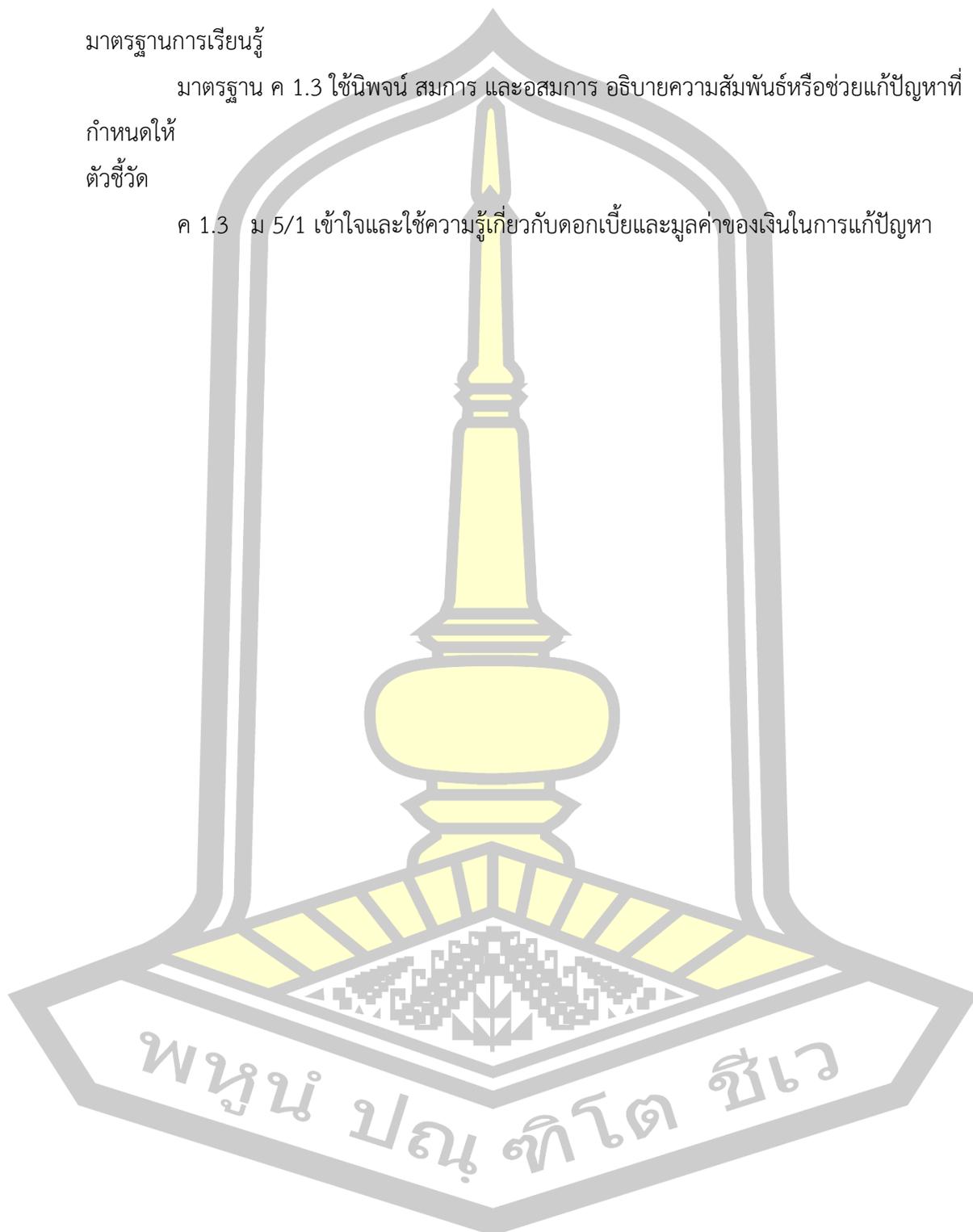
พหุ ประถมศึกษา

## มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้พจนานุกรม สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้  
ตัวชี้วัด

ค 1.3 ม 5/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา



## แบบทดสอบก่อนเรียน

### เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

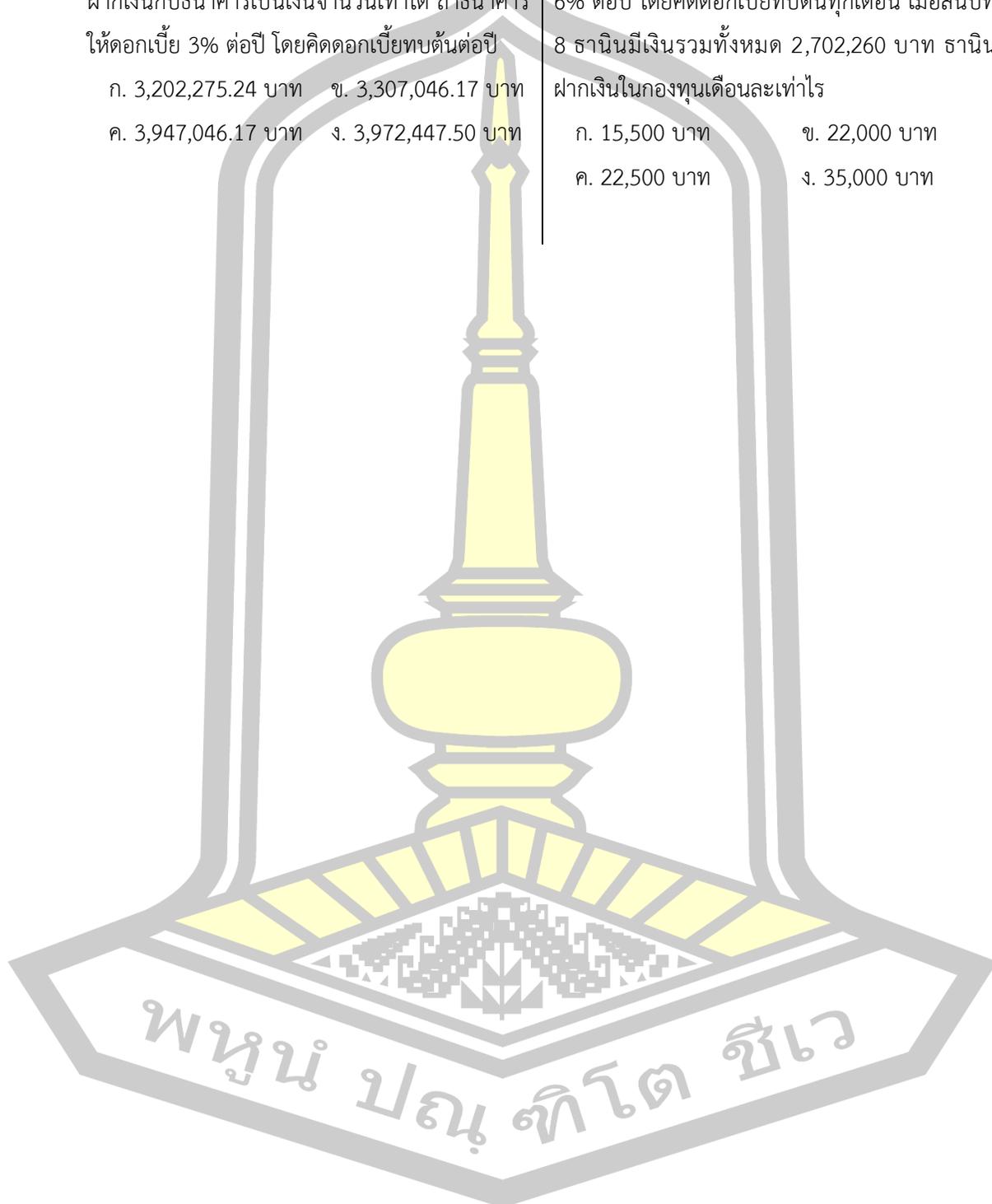
- |   |   |
|---|---|
| <p>1. เงินต้น 5,000 บาท อัตราดอกเบี้ย 8% ต่อปี ระยะเวลา 2 ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าไร</p> <p>ก. 400 บาท                      ข. 800 บาท</p> <p>ค. 1,000 บาท                     ง. 1,600 บาท</p>   | <p>5. ผักเงินไว้กับธนาคาร 40,000 บาท ธนาคารให้ ดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี ทบต้นทุกๆ ปีระยะเวลา 3 ปี เมื่อครบกำหนดเขาจะได้รับเงินรวมเท่าไร</p> <p>ก. 41,275.25 บาท                ข. 56,197.12 บาท</p> <p>ค. 58,603.36 บาท                ง. 60,104.49 บาท</p>  |
| <p>2. ผักเงินไว้กับธนาคาร 8,000 บาทธนาคารให้ อัตราดอกเบี้ย 0.5% ต่อเดือน ผักไว้เป็นระยะเวลา 8 เดือนจะได้ดอกเบี้ยเท่าไร</p> <p>ก. 320 บาท                      ข. 400 บาท</p> <p>ค. 640 บาท                      ง. 800 บาท</p>  | <p>6. เงินต้น 30,000 บาทคิดดอกเบี้ยในอัตรา 18% ต่อปี ทบต้นทุก ๆ 6 เดือน ระยะเวลา 2 ปี จะได้รับ ดอกเบี้ยเท่าไร</p> <p>ก. 10,075.24 บาท                ข. 10,557.26 บาท</p> <p>ค. 11,573.67 บาท                ง. 12,347.45 บาท</p>   |
| <p>3. กู้เงินไปจำนวนหนึ่ง เสียดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 12 ต่อปี ภายในระยะเวลา 2 เดือน เมื่อครบ กำหนดจ่ายดอกเบี้ยเป็นเงิน 60 บาท อยากทราบว่า กู้เงินไปเป็นจำนวนเท่าใด</p> <p>ก. 1,500 บาท                      ข. 2,000 บาท</p> <p>ค. 2,500 บาท                      ง. 3,000 บาท</p> | <p>7. สมนี้ผักเงินกับธนาคาร 100,000 บาท เมื่อสิ้น ปีที่ 3 สมนี้มีเงินในธนาคาร 106,000 บาท อยาก ทราบว่าธนาคารแห่งนี้ให้อัตรา ดอกเบี้ยต่อปีเท่าใด โดยธนาคารคิดดอกเบี้ย ทบต้นทุก 6 เดือน</p> <p>(<math>\sqrt[3]{1.06} = 1.01</math>)</p> <p>ก. 1%                                ข. 2%</p> <p>ค. 3%                                ง. 4%</p> |
| <p>4. ผักเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินต้นจำนวน 50,000 บาท ในระยะเวลา 2 ปี จะได้ดอกเบี้ย 6,000 บาท อยากทราบว่า จะได้รับอัตราดอกเบี้ยเท่ากับเท่าไร</p> <p>ก. 3%                                ข. 4%</p> <p>ค. 5%                                ง. 6%</p>                               | <p>8. วนาลีผักเงินกับธนาคารจำนวน 250,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ย 1.25% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ย แบบทบต้นต่อปี อยากทราบว่าเมื่อสิ้นปีที่ 7 วนาลี จะได้รับเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าใด</p> <p>ก. 102,075.24 บาท                ข. 102,557.26 บาท</p> <p>ค. 272,712.62 บาท                ง. 227,347.45 บาท</p>                               |

9. โศคชัยต้องการใช้เงิน 5,000,000 บาท ในอีก 8 ปีข้างหน้า อยากทราบว่า ณ ปัจจุบัน โศคชัยต้องฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด ถ้าธนาคารให้ดอกเบี้ย 3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

- ก. 3,202,275.24 บาท    ข. 3,307,046.17 บาท  
ค. 3,947,046.17 บาท    ง. 3,972,447.50 บาท

10. ธาณินลงทุนในกองทุน โดยฝากเงินในกองทุนทุกปลายเดือน เป็นเวลา 8 ปี ซึ่งให้ดอกเบี้ยในอัตรา 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน เมื่อสิ้นปีที่ 8 ธาณินมีเงินรวมทั้งหมด 2,702,260 บาท ธาณินฝากเงินในกองทุนเดือนละเท่าไร

- ก. 15,500 บาท                      ข. 22,000 บาท  
ค. 22,500 บาท                      ง. 35,000 บาท



## ใบความรู้ เรื่อง ดอกเบี้ยคงตัว

### ดอกเบี้ยคงตัว (Simple Interest)

ดอกเบี้ยคงตัว คือ ดอกเบี้ยที่กำหนดให้เงินต้นมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาของการฝากเงินหรือการกู้ยืมเงิน ซึ่งดอกเบี้ยดังกล่าวจะมีค่าเท่ากันทุกปี โดยสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ดอกเบี้ยคงตัว} = \text{เงินต้น} \times \text{อัตราดอกเบี้ย} \times \text{ระยะเวลา}$$

จาก 
$$\text{เงินรวม} = \text{เงินต้น} + \text{ดอกเบี้ย}$$

$$\begin{aligned} A &= P + I \\ &= P + (P \times r \times t) \end{aligned}$$

ดังนั้น 
$$A = P(1 + rt)$$

โดยที่  $A$  แทนเงินรวมทั้งหมด (total amount)

$P$  แทนเงินต้น (principle)

$I$  แทนดอกเบี้ย (interest)

$r$  แทนอัตราดอกเบี้ยต่อปี (annual interest rate)

$t$  แทนจำนวนระยะเวลาเป็นปี (time)

**ตัวอย่างที่ 1** คมสันต์ฝากเงินที่ธนาคารแห่งหนึ่งเป็นจำนวน 10,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ให้หาว่าเมื่อสิ้นปีที่ 3 คมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1  $K$  : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 10,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี

เวลา 3 ปี

ขั้นที่ 2  $W$  : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

คมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

ขั้นที่ 3  $D$  : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

จะได้ เมื่อสิ้นปีที่ 3 คมสันต์จะมีเงินฝาก คือ  $10,000 [1 + (0.015)(3)]$

$$= 10,000(1.045)$$

$$= 10,450 \text{ บาท}$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อสิ้นปีที่ 3 สมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมด 10,450 บาท

**ตัวอย่างที่ 2** นิธิฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น เมื่อสิ้นปีที่ 5 นิธิได้รับเงินพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 8,520 บาท อยากทราบว่านิธิฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวม 8,520 บาท

อัตราดอกเบี้ย 1.3% ต่อปี

เวลา 5 ปี

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

นิธิฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้ } 8,520 = P[1 + (0.013)(5)]$$

$$8,520 = 1.065P$$

$$P = 8,000$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** นิธิฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเงิน 8,000 บาท

**ตัวอย่างที่ 3** น้าทิพย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเงินจำนวน 300,000 บาท เพื่อไปลงทุนเปิดร้านอาหาร ธนาคารคิดดอกเบี้ย 9% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ธนาคารแจ้งว่าเมื่อครบกำหนดที่น้าทิพย์ได้ตกลงไว้กับธนาคาร น้าทิพย์จะต้องชำระเงินทั้งหมด 435,000 บาท อยากทราบว่าน้าทิพย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวม 435,000 บาท

เงินต้น 300,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 9% ต่อปี

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

นำทิพย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้} \quad 435,000 = 300,000 [1 + (0.09)t]$$

$$0.09t = 0.45$$

$$t = 5$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** นำทิพย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเวลา 5 ปี

**ตัวอย่างที่ 4** นิภาพักู้เงินจากธนาคารเป็นเงินจำนวน 250,000 บาท เพื่อไปลงทุนทำธุรกิจ ธนาคารคิดดอกเบี้ย 8.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ธนาคารแจ้งว่าเมื่อครบกำหนดที่นิภาพักู้ได้ตกลงไว้กับธนาคาร นิภาพักู้จะต้องชำระเงินทั้งหมด 377,500 อยากทราบว่านิภาพักู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวม 377,500 บาท

เงินต้น 250,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 8.5% ต่อปี

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

นิภาพักู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้} \quad 377,500 = 250,000 [1 + (0.085)t]$$

$$1.51 = 1 + 0.085t$$

$$0.51 = 0.085t$$

$$t = 6$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ นิภาพักเงินจากธนาคารเป็นเวลา 5 ปี

ตัวอย่างที่ 5 สีนีฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวน 20,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ย 0.1% ต่อเดือน โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ให้หาว่าเมื่อสิ้นปีที่ 2 สีนีจะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินจำนวนทั้งหมดเท่าใด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 20,000 บาท

ฝากเงินกับธนาคาร 2 ปี

อัตราดอกเบี้ย 0.1% ต่อเดือน

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อสิ้นปีที่ 2 สีนีจะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินจำนวนทั้งหมดเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

เนื่องจากธนาคารให้ดอกเบี้ย 0.1% ต่อเดือน ดังนั้น  $r = 0.001 \times 12 = 0.012$

และจากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

จะได้  $A = 20,000 [1 + (0.012)(2)]$

$$A = 20,480$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ เมื่อสิ้นปีที่ 2 สีนีจะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมด 20,480 บาท

### ใบงานที่ 1 เรื่องดอกเบี้ยคงตัว

1. สุรีย์ฝากเงินกับธนาคารแห่งหนึ่งจำนวน 20,000 บาท เป็นเวลา 3 ปี ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น สุรีย์จะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

พจนัน ปณ กิจโต สีเว



## ใบงานที่ 2 เรื่อง ดอกเบี้ยคงตัว

1. วิชิตฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.25% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น เมื่อสิ้นปีที่ 6 วิชิตจะมีเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยเป็นเงินจำนวน 59,125 บาท วิชิตฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

พจนานุกรม สกิล โด สิว

.....

.....





### ใบความรู้ เรื่อง ดอกเบี้ยทบต้น

ดอกเบี้ยทบต้น คือ ดอกเบี้ยที่กำหนดให้มีการนำเอาดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งที่มีการคิดดอกเบี้ยไปรวมกับเงินต้น เพื่อนำมาเป็นเงินต้นของงวดถัดไป โดยสามารถคำนวณได้จาก

#### ทฤษฎีบท

ถ้าเริ่มฝากเงินด้วยเงินต้น  $P$  บาท ได้รับอัตราดอกเบี้ย  $i\%$  ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นปีละ  $k$  ครั้ง แล้วเมื่อฝากเงินครบ  $n$  ปี จะได้ เงินรวม  $P\left(1+\frac{r}{k}\right)^{kn}$  บาท เมื่อ  $r = \frac{i}{100}$

$$A = P\left(1 + \frac{r}{k}\right)^{kn} \text{ เมื่อ } r = \frac{i}{100}$$

โดยที่  $A$  แทน เงินรวมทั้งหมด  $P$  แทนเงินต้น  
 $i$  แทน อัตราดอกเบี้ยต่องวด  $n$  แทนระยะเวลาในการกู้ยืม/ฝาก (ปี)  
 $k$  แทน จำนวนครั้งของการคิดดอกเบี้ยใน 1 ปี

**ตัวอย่างที่ 1** ฝากเงิน 10,000 บาท กับสถาบันการเงินแห่งหนึ่งที่ให้อัตราดอกเบี้ย 3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุก 6 เดือน จงหาเงินรวมเมื่อฝากเงินครบ 10 ปี โดยที่ไม่มีการฝากและถอนเงินในระหว่างนี้

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
 สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 10,000 บาท ( $P = 10,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 3% ต่อปี ( $r = 0.03$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 6 เดือน ( $k = 2$ )

ฝากเงิน 10 ปี ( $n = 1$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เงินรวมเมื่อฝากเงินครบ 10 ปี โดยที่ไม่มีการฝากและถอนเงินในระหว่างนี้

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P\left(1 + \frac{r}{k}\right)^{kn}$

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้} \quad A &= 10,000 \left( 1 + \frac{0.03}{2} \right)^{2 \times 10} \\
 &= 10,000 (1 + 0.015)^{20} \\
 &= 10,000 (1.015)^{20} \\
 &\approx 13,468.55
 \end{aligned}$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อฝากเงินครบ 10 ปี จะมีเงินฝากประมาณ 13,468.55 บาท

**ตัวอย่างที่ 2** ฝากเงิน 10,000 บาท กับธนาคารแห่งหนึ่ง โดยธนาคารคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุก 3 เดือน เมื่อสิ้นปีที่ 3 ธนาคารแจ้งว่ามีเงินในบัญชีประมาณ 10,938 บาท จงหาอัตราดอกเบี้ยต่อปีที่ธนาคารกำหนด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินต้น 1,000,000 บาท ( $P = 1,000,000$ )

เงินรวม 2,158,925 บาท ( $A = 2,158,925$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 3 เดือน ( $k = 4$ )

ฝากเงิน 3 ปี ( $n = 3$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

อัตราดอกเบี้ยต่อปีที่ธนาคารกำหนด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

$$\text{จะได้} \quad 10,938 = 10,000 \left( 1 + \frac{r}{4} \right)^{4 \times 3}$$

$$1.0938 = \left( 1 + \frac{r}{4} \right)^{12}$$

$$\sqrt[12]{1.0938} = 1 + \frac{r}{4}$$

$$\sqrt[12]{1.0938} - 1 = \frac{r}{4}$$

$$4 \left( \sqrt[12]{1.0938} - 1 \right) = r$$

$$r \approx 0.03$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ ธนาคารกำหนดอัตราดอกเบี้ยสำหรับเงินฝากนี้ประมาณ 3% ต่อปี

ตัวอย่างที่ 3 บุชบาฝากเงินที่ธนาคารแห่งหนึ่งเป็นจำนวน 50,000 บาท เป็นเวลา 3 ปี ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.6% ต่อปี

ให้หาเงินรวมทั้งหมด โดยธนาคารคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 50,000 บาท ( $P = 50,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 1.6% ต่อปี ( $r = 0.016$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ( $k = 1$ )

ฝากเงิน 3 ปี ( $n = 3$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เงินรวมทั้งหมด เมื่อธนาคารคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad A &= 50,000 \left( 1 + \frac{0.016}{1} \right)^{1 \times 3} \\ &= 50,000 (1 + 0.016)^3 \\ &= 50,000 (1.016)^3 \\ &\approx 52,438.60 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ เมื่อสิ้นปีที่ 3 บุชบาจะมีเงินฝากประมาณ 52,438.60 บาท

ให้หาเงินรวมทั้งหมด โดยธนาคารคิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 3 เดือน

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 50,000 บาท ( $P = 50,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 1.6% ต่อปี ( $r = 0.016$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 3 เดือน ( $k = 3$ )

ฝากเงิน 3 ปี ( $n = 3$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

เงินรวมทั้งหมด เมื่อธนาคารคิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 3 เดือน

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad A &= 50,000 \left( 1 + \frac{0.016}{4} \right)^{4 \times 3} \\ &= 50,000 (1 + 0.04)^{12} \\ &= 50,000 (1.04)^{12} \\ &\approx 52,453.51 \end{aligned}$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อสิ้นปีที่ 3 บุชบาจะมีเงินฝากประมาณ 52,453.51 บาท

**ตัวอย่างที่ 4** ตะวันฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นต่อปี เมื่อสิ้นปีที่ 2 ตะวันได้รับเงินพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 103,022.50 บาท อยากทราบว่าตะวันฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวมทั้งหมด 103,022.50 บาท ( $A = 103,022.50$ )

อัตราดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี ( $r = 0.015$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ( $k = 1$ )

ฝากเงิน 2 ปี ( $n = 2$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

ตะวันฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น } A = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$$

$$\text{จะได้ } 103,022.50 = P \left( 1 + \frac{0.015}{1} \right)^{1 \times 2}$$

$$103,022.50 = P(1 + 0.015)^2$$

$$103,022.50 = P(1.015)^2$$

$$103,022.50 = P(1.030225)$$

$$P = 100,000$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** ตะวันฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวน 100,000 บาท

**ตัวอย่างที่ 5** อาทิตย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเงินจำนวน 1,000,000 บาท เพื่อไปลงทุนเปิดร้านกาแฟ โดยธนาคารคิดดอกเบี้ยแบบทบต้น เมื่อครบกำหนด 10 ปีที่อาทิตย์ได้ตกลงชำระหนี้ไว้กับธนาคาร อาทิตย์จะต้องชำระเงินทั้งหมด 2,158,925 บาท อยากทราบว่าธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละเท่าใดต่อปี

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 1,000,000 บาท ( $P = 1,000,000$ )

เงินรวม 2,158,925 บาท ( $A = 2,158,925$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้น ( $k = 1$ )

ฝากเงิน 10 ปี ( $n = 10$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละเท่าใดต่อปี

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น } A = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$$

$$\text{จะได้ } 2,158,925 = 1,000,000 \left( 1 + \frac{r}{1} \right)^{1 \times 10}$$

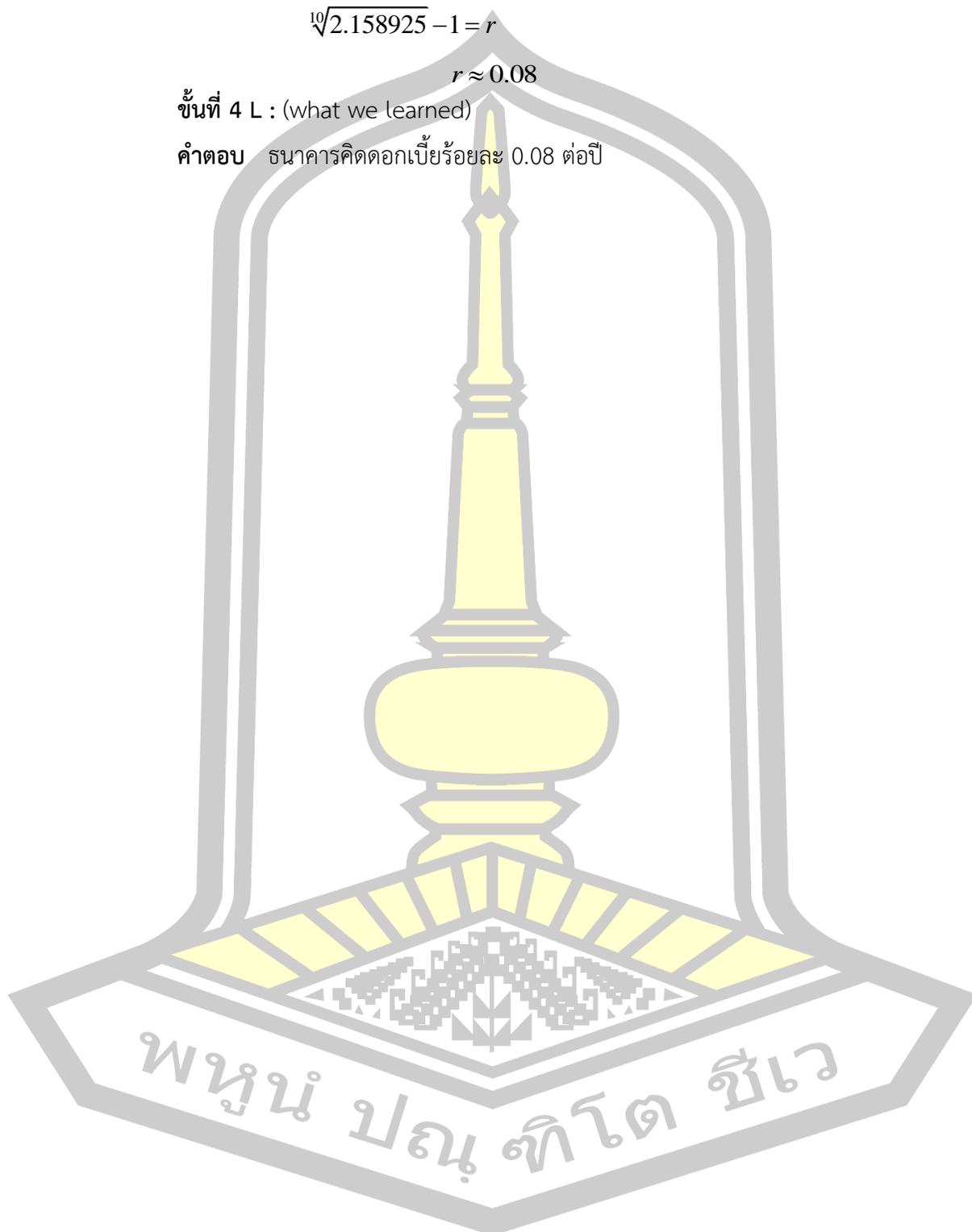
$$2.158925 = (1+r)^{10}$$

$$\sqrt[10]{2.158925} - 1 = r$$

$$r \approx 0.08$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ ธนาคารคิดดอกเบี้ยร้อยละ 0.08 ต่อปี



### ใบงานที่ 3 เรื่อง ดอกเบี้ยทบต้น

1. เกวลินฝากเงินกับธนาคารเป็นเงิน 80,000 บาท เป็นเวลา 3 ปี และธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยธนาคารให้ดอกเบี้ยทบต้นต่อปี เมื่อสิ้นปีที่ 3 เกวลินจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

.....

พจนันท์ ปณฺฑิต ชีวะ



### ใบงานที่ 4 เรื่อง ดอกเบี๊ยบตัน

1. วาติศกัเงินจากธนาคารจำนวน 100,000 บาท เป็นเวลา 2 ปี ถ้าธนาคารคิดดอกเบี๊ย 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี๊ยทบตันทุก 4 เดือน เมื่อสิ้นปีที่ 2 วาติศจะต้องชำระเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทยบอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทยบอก

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทยต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทยต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทยต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

.....

พจนัน ๒๓๓๓ ๓๓๓๓ ๓๓๓๓

2. เขมิกากู้เงินจำนวนหนึ่งจากธนาคารเป็นเวลา 7 ปี ธนาคารคิดดอกเบี้ย 9.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี เมื่อสิ้นปีที่ 7 เขมิกาจะต้องชำระเงินรวมทั้งหมด 4,347,000 บาท เขมิกากู้เงินจากธนาคารมาเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

.....

พจนานุกรม ศัพท์ โศก วิชา



## ใบความรู้ เรื่อง มูลค่าของเงิน

มูลค่าของเงิน (Value of Money)

มูลค่าของเงิน จะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ดังนั้น การเปรียบเทียบค่าเงิน ณ เวลาที่ต่างกัน สามารถทำได้โดยการแปลงจำนวนเงินนั้นๆ ให้กลับมาเป็นค่าเงินปัจจุบัน แล้วจึงเปรียบเทียบค่าเงิน ณ ปัจจุบัน

### มูลค่าปัจจุบันและมูลค่าอนาคต

สมมติว่าเริ่มฝากเงินด้วยเงินต้น 1,000 บาท อัตราดอกเบี้ย 5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้น ปีละครั้ง เมื่อฝากครบ 2 ปี จะได้เงินรวม  $1,000(1+0.05)^2$  หรือ 1,102.5 บาท ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เงิน 1,102.5 บาท เป็นมูลค่าอนาคต ส่วนเงิน 1,000 บาท เป็นมูลค่าปัจจุบัน

ถ้าลงทุน  $P$  บาท ได้รับอัตราดอกเบี้ย  $i\%$  ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นปีละ  $k$  ครั้ง เป็นเวลา  $n$  ปี กำหนดให้  $r = \frac{i}{100}$  แล้วเมื่อครบ  $n$  ปี เงินรวมที่ได้ คือ

$$S = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$$

เรียก  $S$  ว่า มูลค่าอนาคตของเงินต้น  $P$

ในทางกลับกัน จะเรียก  $P$  ว่า มูลค่าปัจจุบันของเงินรวม  $S$

ดังนั้น มูลค่าปัจจุบัน  $P$  ของเงินรวม  $S$  คือ

$$P = S \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{-kn}$$

**ตัวอย่างที่ 1** สมใจต้องการใช้เงิน 5,000,000 บาท ในอีก 8 ปีข้างหน้า อยากทราบว่า ณ ปัจจุบัน สมใจต้องฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด ถ้าธนาคารให้ดอกเบี้ย 3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่ง โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
**สิ่งที่โจทย์บอก**

มูลค่าอนาคต 5,000,000 บาท ( $S = 5,000,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 3% ต่อปี ( $r = 0.03$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ( $k = 1$ )

เวลา 8 ปี ( $n = 8$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

### สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ณ ปัจจุบัน สมใจต้องฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรมูลค่าอนาคต  $S = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

จะได้  $5,000,000 = P \left( 1 + \frac{0.03}{1} \right)^{1 \times 8}$

$$5,000,000 = P(1+0.03)^8$$

$$5,000,000 = P(1.03)^8$$

$$P \approx 3,947,046.17$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ สมใจต้องนำเงินประมาณ 3,947,046.17 บาท ไปฝากธนาคารเพื่อให้ได้เงิน 5,000,000 ในอีก 8 ปี ข้างหน้า

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าพัชรีต้องการผลตอบแทนในการลงทุนจำนวน 1,000,000 บาท ในระยะเวลา 5 ปี ข้างหน้า โดยการลงทุนครั้งนี้ได้ผลตอบแทน 6% ต่อปี แบบทบต้นทุก 3 เดือน อยากทราบว่าพัชรี จะต้องใช้เงินลงทุนในปัจจุบันเท่าใด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

มูลค่าอนาคต 1,000,000 บาท ( $S = 1,000,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 6% ต่อปี ( $r = 0.06$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 3 เดือน ( $k = 4$ )

เวลา 5 ปี ( $n = 5$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

พัชรีจะต้องใช้เงินลงทุนในปัจจุบันเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรมูลค่าอนาคต  $S = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 1,000,000 &= P \left( 1 + \frac{0.06}{4} \right)^{4 \times 5} \\ 1,000,000 &= P(1 + 0.015)^{20} \\ 1,000,000 &= P(1.015)^{20} \\ P &\approx 742,470.42 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ พัชรี้ต้องใช้เงินลงทุนในปัจจุบันประมาณ 742,470.42 บาท

**ตัวอย่างที่ 3** วันวิสาฝากเงินกับธนาคารจำนวน 100,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นต่อปี อยากทราบว่าเมื่อสิ้นปีที่ 5 วันวิสาจะได้รับเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

มูลค่าปัจจุบัน 100,000 บาท ( $P = 100,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี ( $r = 0.015$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ( $k = 1$ )

เวลา 5 ปี ( $n = 5$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อสิ้นปีที่ 5 วันวิสาจะได้รับเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จากสูตร } S = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad S &= 100,000 \left( 1 + \frac{0.015}{1} \right)^{1 \times 5} \\ &= 100,000(1 + 0.015)^5 \\ &= 100,000(1.015)^5 \\ &\approx 107,728.40 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ เมื่อสิ้นปีที่ 5 วันวิสาจะได้รับเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยประมาณ 107,728.40 บาท

**ตัวอย่างที่ 4** มีนาฝากเงินกับธนาคารจำนวน 180,000 บาท โดยธนาคารคิดดอกเบี้ย 2.5% ต่อปี แบบทบต้นต่อปี ในอีก 6 ปีข้างหน้า มีนาจะมีเงินรวมเทียบกับค่าเงินปัจจุบันมากขึ้นเป็นจำนวนเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

มูลค่าปัจจุบัน 180,000 บาท ( $P = 180,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 2.5% ต่อปี ( $r = 0.025$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ( $k = 1$ )

เวลา 6 ปี ( $n = 6$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

มีนาจะมีเงินรวมเทียบกับค่าเงินปัจจุบันมากขึ้นเป็นจำนวนเท่าไร

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตร  $S = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

จะได้  $S = 180,000 \left( 1 + \frac{0.025}{1} \right)^{1 \times 6}$

$$= 180,000(1 + 0.025)^6$$

$$= 180,000(1.025)^6$$

$$\approx 208,744.82$$

เงินรวมเทียบกับค่าเงินปัจจุบัน

$$S - P = 208,744.82 - 180,000$$

$$\approx 28,744.82$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

**คำตอบ** มีนาจะมีเงินรวมเทียบกับค่าเงินปัจจุบันมากขึ้นประมาณ 28,744.82 บาท

**ตัวอย่างที่ 5** ภาวนำเงินไปลงทุนจำนวน 1,500,000 บาท ซึ่งได้ผลตอบแทน 8.2% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 6 เดือน ในอีก 4 ปีข้างหน้า ภาวนจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

มูลค่าปัจจุบัน 1,500,000 บาท ( $P = 1,500,000$ )

อัตราดอกเบี้ย 8.2% ต่อปี ( $r = 0.082$ )

คิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 6 เดือน ( $k = 2$ )

เวลา 4 ปี ( $n = 4$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

ภวัตจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตร  $S = P \left( 1 + \frac{r}{k} \right)^{kn}$

จะได้ 
$$\begin{aligned} S &= 1,500,000 \left( 1 + \frac{0.082}{2} \right)^{2 \times 4} \\ &= 1,500,000 (1 + 0.041)^8 \\ &= 1,500,000 (1.041)^8 \\ &\approx 2,068,698 \end{aligned}$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** ภวัตจะมีเงินรวมทั้งหมดประมาณ 2,068,698 บาท

พูนุ ปณ กิโต ชีเว

### ใบงานที่ 5 มูลค่าปัจจุบัน

1. จิรายุต้องการใช้เงินจำนวน 3,000,000 บาท ในอีก 5 ปีข้างหน้า อยากทราบว่า ณ ปัจจุบันจิรายุต้องฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าไร ถ้าธนาคารให้ดอกเบี้ย 2% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์โต ชีเว





2. รติกรฝากเงินไว้กับธนาคารจำนวน 6,600,000 บาท โดยธนาคารคิดดอกเบี้ย 2.2% ต่อปี แบบทบต้นทุก 4 เดือน ในอีก 5 ปีข้างหน้า รติกรจะมีเงินรวมเทียบกับค่าเงินปัจจุบันมากขึ้นเป็นจำนวนเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

พจนานุกรม ศัพท์ โศก วิชา

.....

.....

## ใบความรู้ เรื่อง ค่ารายงวด ณ วันปลายงวด

ค่ารายงวด หมายถึง การจ่ายเงินหรือฝากเงินเป็นงวดๆ ติดต่อกันหลายงวด แต่ละงวดมีระยะเวลาห่างเท่าๆ กัน มูลค่าในอนาคตของเงินงวดแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1) เงินงวดเกิดขึ้น ณ วันปลายงวด หมายถึง มูลค่ารวมในอนาคตที่เกิดขึ้น ณ วันปลายงวดของเงินงวด สามารถคำนวณได้จาก

$$FVA_n = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

โดยที่  $FV$  แทนมูลค่ารวมในอนาคต ณ งวดที่  $n$

$A$  แทนเงินงวดแต่ละงวด

$i$  แทนอัตราดอกเบี้ยต่องวด

$n$  แทนจำนวนงวดเวลา

**ตัวอย่างที่ 1** สมศักดิ์ฝากเงินกับธนาคารโดยฝากประจำทุกเดือน เดือนละ 6,000 บาททุกปลายงวดเป็นเวลา 5 ปี ธนาคารให้ดอกเบี้ย 2.4% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน เมื่อครบกำหนด 5 ปี สมศักดิ์จะได้รับเงินทั้งหมดเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

เงินงวด งวดละ 6,000 บาท ( $A = 6,000$ )

ดอกเบี้ย 2.4% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน ( $i = \frac{0.024}{12} = 0.002$ )

จำนวนงวดเวลา 5 ปี ( $n = 5 \times 12 = 60$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อครบกำหนด 5 ปี สมศักดิ์จะได้รับเงินทั้งหมดเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตร  $FVA_n = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$

จะได้  $FVA_{60} = 6,000 \left[ \frac{(1+0.002)^{60} - 1}{0.002} \right]$

$$\approx 382,085.22$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อครบกำหนด 5 ปี สมศักดิ์จะได้รับเงินทั้งหมดประมาณ 382,085.22 บาท

**ตัวอย่างที่ 2** พศินฝากเงินกับธนาคารประจำทุกเดือน เดือนละ 1,000 บาท ทุกปลายงวด เป็นเวลา 2 ปี โดยธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.2% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน เมื่อครบกำหนด 2 ปี พศินจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินงวด งวดละ 1,000 บาท ( $A = 1,000$ )

ดอกเบี้ย 1.2% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน ( $i = \frac{0.012}{12} = 0.001$ )

จำนวนงวดเวลา 2 ปี ( $n = 2 \times 12 = 24$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อครบกำหนด 2 ปี พศินจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จากสูตร } FVA_n = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$\text{จะได้ } FVA_{24} = 1,000 \left[ \frac{(1+0.001)^{24} - 1}{0.001} \right]$$

$$\approx 24,278.03$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อครบกำหนด 2 ปี พศินจะมีเงินรวมทั้งหมดประมาณ 24,278.03 บาท

**ตัวอย่างที่ 3** ทอแสงฝากเงิน 3,000 บาท เข้าบัญชีธนาคารทุกสิ้นไตรมาส (1 ไตรมาส เท่ากับ 3 เดือน) ได้รับอัตราดอกเบี้ย 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกไตรมาส เมื่อสิ้นปีที่ 4 ทอแสงจะได้เงินรวมเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินงวด งวดละ 3,000 บาท ( $A = 3,000$ )

ดอกเบี้ย 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกไตรมาส ( $i = \frac{0.06}{4} = 0.015$ )

จำนวนงวดเวลา 4 ปี ( $n = 4 \times 4 = 16$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

เมื่อสิ้นปีที่ 4 ทอแสงจะได้เงินรวมเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

$$\text{จากสูตร } FVA_n = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$\text{จะได้ } FVA_{16} = 3,000 \left[ \frac{(1+0.015)^{16} - 1}{0.015} \right]$$

$$\approx 53,797.11$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อสิ้นปีที่ 4 ทอแสงจะได้เงินรวมประมาณ 53,797.11 บาท

**ตัวอย่างที่ 4** อัญชลีลงทุนในกองทุน โดยฝากเงินในกองทุนทุกปลายเดือน เป็นเวลา 8 ปี ซึ่งให้ดอกเบี้ยในอัตรา 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน เมื่อสิ้นปีที่ 8 อัญชลีมีเงินรวมทั้งหมด 2,702,260 บาท อัญชลีฝากเงินในกองทุนเดือนละเท่าไร

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

มูลค่ารวมในอนาคต ณ งวดที่ 8 คือ 2,702,260 บาท ( $FVA_8 = 2,702,260$ )

ดอกเบี้ย 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน ( $i = \frac{0.06}{12} = 0.015$ )

จำนวนงวดเวลา 8 ปี ( $n = 8 \times 12 = 96$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

อัญชลีฝากเงินในกองทุนเดือนละเท่าไร

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

$$\text{จากสูตร } FVA_n = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

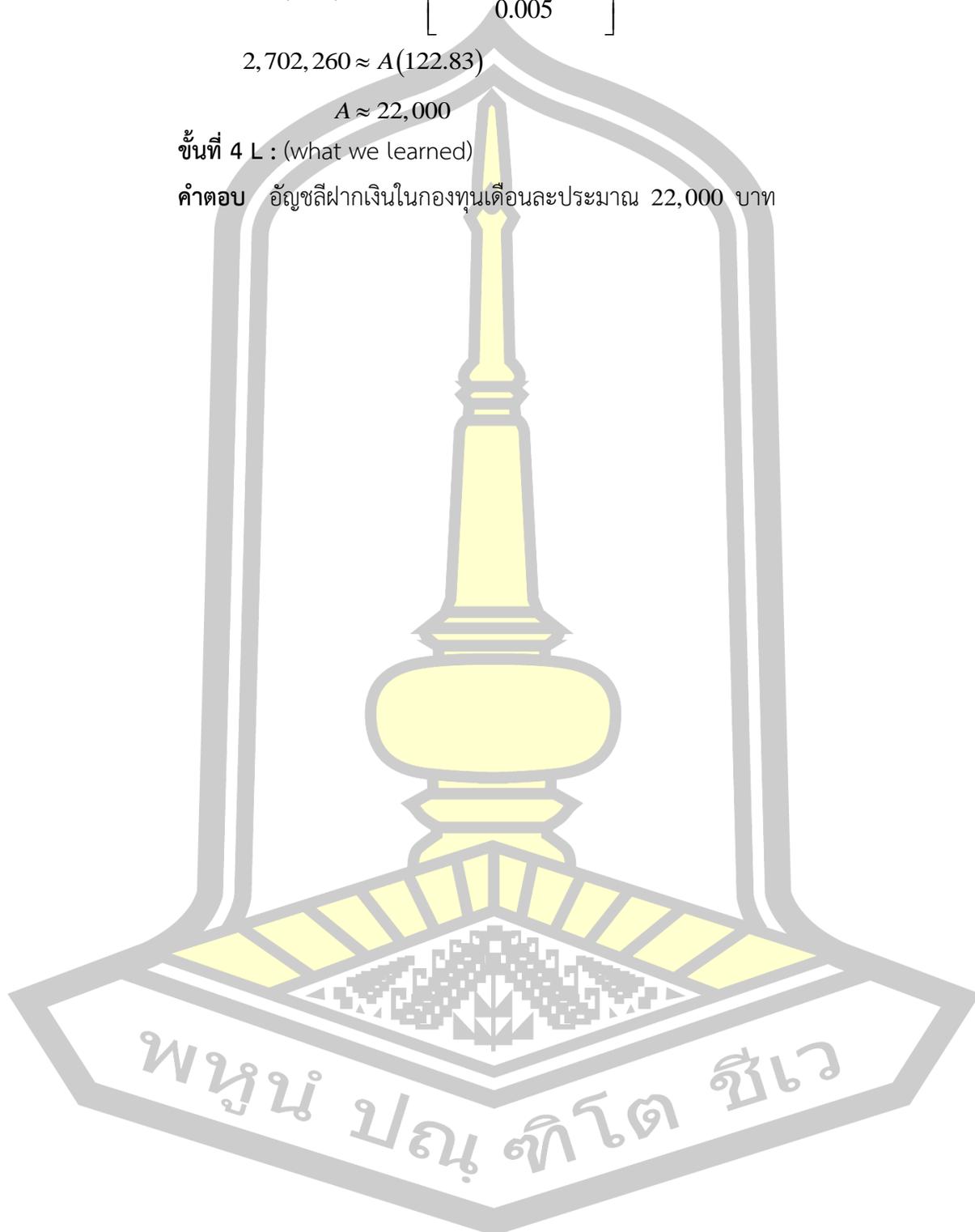
$$\text{จะได้ } 2,702,260 = A \left[ \frac{(1+0.005)^6 - 1}{0.005} \right]$$

$$2,702,260 \approx A(122.83)$$

$$A \approx 22,000$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ อัญชลีฝากเงินในกองทุนเดือนละประมาณ 22,000 บาท



### ใบงานที่ 7 ค่ำรายงวด ณ วันปลายงวด

1. ดาวิกาฝากเงินกับธนาคารโดยฝากประจำทุกปลายเดือน เป็นเวลา 3 ปี ธนาคารให้ดอกเบี้ย 3.6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน ถ้าสิ้นปีที่ 3 ดาวิกายากมีเงินรวมทั้งหมด 250,000 บาท ดาวิกาจะต้องฝากเงินเดือนละเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์โต ชิว



## ใบความรู้ เรื่อง ค่ารายงวด ณ วันต้นงวด

2) เงินงวดเกิดขึ้น ณ วันต้นงวด มูลค่ารวมในอนาคตที่เกิดขึ้น ณ วันต้นงวด โดยแต่ละงวด จะเกิดขึ้นเร็วกว่ากรณีที่เกิด ณ วันปลายงวด สามารถคำนวณได้จาก

$$FVA_n = A(1+i) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

โดยที่  $FV$  แทนมูลค่ารวมในอนาคต ณ งวดที่  $n$

$A$  แทนเงินงวดแต่ละงวด

$i$  แทนอัตราดอกเบี้ยต่องวด

$n$  แทนจำนวนงวดเวลา

**ตัวอย่างที่ 1** เพ็ญฝากเงิน 100 บาท เข้าบัญชีธนาคารทุกต้นเดือนเป็นเวลา 2 ปี และได้รับอัตราดอกเบี้ย 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน เมื่อสิ้นปีที่ 2 เพ็ญจะได้เงินรวมเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

เงินงวด งวดละ 100 บาท ( $A = 100$ )

ดอกเบี้ย 6% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน ( $i = \frac{0.06}{12} = 0.005$ )

จำนวนงวดเวลา 2 ปี ( $n = 2 \times 12 = 16$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อสิ้นปีที่ 2 เพ็ญจะได้เงินรวมเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตร  $FVA_n = A(1+i) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$

จะได้  $FVA_{24} = 100(1+0.005) \left[ \frac{(1+0.005)^{24} - 1}{0.005} \right]$

$$\approx 2,555.91$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อสิ้นปีที่ 2 เพ็ญจะได้เงินรวมประมาณ 2,555.91 บาท

**ตัวอย่างที่ 2** เมธีฝากเงินกับธนาคารทุกต้นเดือน เดือนละ 2,400 บาท เป็นเวลา 4 ปี ธนาคารให้ ดอกเบี้ย 1.8% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน เมื่อครบกำหนด 4 ปี เมธีจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินงวด งวดละ 2,400 บาท ( $A = 2,400$ )

ดอกเบี้ย 1.8% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน ( $i = \frac{0.018}{12} = 0.0015$ )

จำนวนงวดเวลา 4 ปี ( $n = 4 \times 12 = 48$ )

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

เมื่อครบกำหนด 4 ปี เมธีจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

$$\text{จากสูตร } FVA_n = A(1+i) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$\text{จะได้ } FVA_{48} = 2,400(1+0.0015) \left[ \frac{(1+0.0015)^{48} - 1}{0.0015} \right]$$

$$\approx 119,534.83$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อครบกำหนด 4 ปี เมธีจะมีเงินรวมทั้งหมดประมาณ 119,534.83 บาท

**ตัวอย่างที่ 3** วิไลทำสัญญาเช่าอาคารเพื่อทำร้านอาหารเป็นเวลา 4 ปี โดยจะต้องจ่ายค่าเช่าเดือนละ 18,000 บาท ชำระทุกต้นงวด และอัตราดอกเบี้ยเป็น 5.4% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน เมื่อครบกำหนด 4 ปี วิไลจะต้องชำระค่าเช่าพร้อมดอกเบี้ยรวมทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินงวด งวดละ 18,000 บาท ( $A = 18,000$ )

ดอกเบี้ย 5.4% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกเดือน ( $i = \frac{0.054}{12} = 0.0045$ )

จำนวนงวดเวลา 4 ปี ( $n = 4 \times 12 = 48$ )

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อครบกำหนด 4 ปี วิไลจะต้องชำระค่าเช่าพร้อมดอกเบี้ยรวมทั้งหมดเท่าไร

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จากสูตร } FVA_n = A(1+i) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$\text{จะได้ } FVA_{48} = 18,000(1+0.0045) \left[ \frac{(1+0.0045)^{48} - 1}{0.0045} \right]$$

$$\approx 966,333.63$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ เมื่อครบกำหนด 4 ปี วิไลจะต้องชำระค่าเช่าพร้อมดอกเบี้ยรวมทั้งหมดประมาณ

966,333.63 บาท

พูนุ ปณุกิตโต ชีเว

### ใบงานที่ 8 ค่ำรายงวด ณ วันต้นงวด

1. ัญญาฝากเงินกับธนาคารแห่งหนึ่ง โดยฝากประจำทุกต้นเดือน เป็นเวลา 5 ปี ธนาคารให้ดอกเบีย 2.4% ต่อปี โดยคิดดอกเบียทบต้นทุกเดือน ถ้าสิ้นปีที่ 5 ัญญาอยากมีเงินรวมทั้งหมด 600,000 บาท ัญญาจะต้องฝากเงินเดือนละเท่าไร

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทยบอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทยบอก

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทยต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทยต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทยต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

.....

.....

พจน ษณุ ศกโต สีเว





7. นายสมชายวางแผนการใช้จ่ายเงิน 2,000,000 บาท ในอีก 10 ปีข้างหน้า จึงอยากทราบว่า ณ ปัจจุบันนี้ นายสมชายต้องฝากเงินกับธนาคารเป็นจำนวนเท่าใด ถ้าธนาคารให้ดอกเบี้ย 12% คิดทบต้นทุก 3 เดือน

ก. 421,225.25 บาท    ข. 512,550.88 บาท

ค. 613,113.68 บาท    ง. 860,144.59 บาท

8. วิทยาลัยวางแผนการใช้จ่ายเงินเพื่อที่จะซื้อรถยนต์ โดยจะนำเงินโบนัสที่ได้ฝากประจำกับสถาบันการเงินทุกสิ้นปี ปีละ 70,000 บาท เมื่อครบ 5 ปีจะได้มีเงินก้อนหนึ่งไว้ใช้ตามวัตถุประสงค์ ถ้าอัตราดอกเบี้ย 5% ต่อปี ทบต้นทุกปี ถ้ามหาเงินรวมทั้งหมดจะเท่ากับเท่าไร

ก.  $70,000 \left[ \frac{(1+0.05)^5 - 1}{0.05} \right]$  บาท

ข.  $70,000 \left[ \frac{(1.05)^6 - 1}{0.05} \right]$  บาท

ค.  $70,000 \left[ \frac{\left(1 + \frac{0.05}{12}\right)^5 - 1}{0.05} \right]$  บาท

ง.  $70,000 \left[ \frac{\left(1 + \frac{0.05}{12}\right)^{60} - 1}{0.05} \right]$  บาท

9. สุชาติฝากเงิน 3,000 บาท เข้าบัญชีธนาคารทุกต้นเดือน ได้รับอัตราดอกเบี้ย 4% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน เมื่อสิ้นปีที่ 5 สุชาติจะได้เงินรวมเท่าไรให้ดอกเบี้ย 3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

ก.  $3,000(1.04) \left[ \frac{(1.04)^5 - 1}{0.04} \right]$  บาท

ข.  $3,000 \left[ \frac{(1.04)^5 - 1}{0.04} \right]$  บาท

ค.  $3,000(1.0033) \left[ \frac{(1.0033)^{60} - 1}{0.0033} \right]$  บาท

ง.  $3,000 \left[ \frac{(1.033)^{60} - 1}{0.033} \right]$  บาท

10. นายพลูกจะต้องฝากเงินกับธนาคารทุกต้นเดือนๆ ละเท่าไรเพื่อที่ว่าอีก 3 ปี ข้างหน้า จะมีเงิน 500,000 บาท โดยที่ธนาคารให้ดอกเบี้ย 3% ต่อปี คิดทบต้นทุกเดือน

ก.  $500,000(1.0025) \left[ \frac{(1.0025)^{36} - 1}{0.0025} \right]$  บาท

ข.  $500,000(1.03) \left[ \frac{(1.03)^3 - 1}{0.03} \right]$  บาท

ค.  $\frac{500,000}{(1.03) \left[ \frac{(1.03)^3 - 1}{0.03} \right]}$  บาท

ง.  $\frac{500,000}{(1.0025) \left[ \frac{(1.0025)^{36} - 1}{0.0025} \right]}$  บาท



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ  
ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

พหุบัน ปณฺ ทัต ชีเว

## แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค32102

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2565

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

เวลา 8 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ดอกเบี้ยคงต้น (1)

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

ผู้สอน นางสาวสุจารี ศรีสะอาด

### 1. สาระสำคัญ

การคิดดอกเบี้ยคงต้น เป็นการคิดดอกเบี้ยเพียงครั้งเดียวจากระยะเวลาการฝากเงิน หรือกู้ยืมเงิน

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.3 ม.5/1 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหาเงินรวม เงินต้น อัตราดอกเบี้ยแบบคงต้นได้ (P)
- 3.2 นักเรียนมีความรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

### 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### 6. สาระการเรียนรู้

ดอกเบี้ย

## 7. กระบวนการเรียนรู้

### 1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (5 นาที)

1.1 ครูทักทายนักเรียนและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเงิน

(แนวคำตอบ : เช่น การฝากเงินกับธนาคาร การยืมเงิน การกู้เงินกับธนาคาร)

1.3 ครูอธิบายถึงการฝากเงินการกู้ยืมเงินในธนาคารในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้ให้ยืมจะได้รับผลตอบแทนจากเงินที่ให้ยืมไป และผลตอบแทน เรียกว่า ดอกเบี้ย

1.4 ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าดอกเบี้ยที่นักเรียนเคยได้ยินมา มีกี่ประเภท อะไรบ้าง  
(แนวตอบ : ดอกเบี้ยมี 2 ประเภท ได้แก่ ดอกเบี้ยคงต้น (Simple Interest) และดอกเบี้ยทบต้น (Compound Interest)

### 2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ (20 นาที)

2.1 ครูอธิบายว่าดอกเบี้ยมี 2 ประเภท ได้แก่ ดอกเบี้ยคงต้น (Simple Interest) และ ดอกเบี้ยทบต้น (Compound Interest)

2.2 ครูอธิบายนักเรียนว่า ดอกเบี้ยคงต้น (Simple Interest) เป็นการคิดดอกเบี้ยเพียงครั้งเดียวจากระยะเวลาการฝากเงิน

หรือกู้ยืมเงิน ซึ่งดอกเบี้ยดังกล่าว สามารถคำนวณได้จากสูตร  $A = P(1 + rt)$  โดยที่

A แทน เงินรวมทั้งหมด

P แทน เงินต้น

i แทน อัตราดอกเบี้ยต่อปี

t แทน จำนวนระยะเวลาเป็นปี

2.3 ครูยกตัวอย่าง คมสันต์ฝากเงินที่ธนาคารแห่งหนึ่งเป็นจำนวน 10,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ให้หาว่าเมื่อสิ้นปีที่ 3 คมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินต้น 10,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี

เวลา 3 ปี

**ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร**

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

สมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

จะได้ เมื่อสิ้นปีที่ 3 สมสันต์จะมีเงินฝาก คือ  $10,000 [1 + (0.015)(3)]$

$$= 10,000(1.045)$$

$$= 10,450 \text{ บาท}$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อสิ้นปีที่ 3 สมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมด 10,450 บาท

### 3. ขั้นสรุป (5 นาที)

3.1 ครูถามนักเรียนว่า ดอกเบี้ยคงต้น (Simple Interest) เป็นการคิดดอกเบี้ยลักษณะอย่างไร

(แนวตอบ : เป็นการคิดดอกเบี้ยเพียงครั้งเดียวจากระยะเวลาการฝากเงินหรือกู้ยืมเงิน)

3.2 ครูถามนักเรียนว่า สูตรการคำนวณดอกเบี้ยคงต้นคืออะไร

(แนวตอบ :  $A = P(1 + rt)$  )

3.3 จากสูตรการคำนวณดอกเบี้ยคงต้น ตัวแปรแต่ละตัวแทนความหมายของอะไร

(แนวตอบ : A แทนเงินรวมทั้งหมด, P แทนเงินต้น, r แทนอัตราดอกเบี้ยต่อปี, t แทนจำนวนระยะเวลาเป็นปี)

### 4. ขั้นฝึกทักษะ (15 นาที)

4.1 ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่อง ดอกเบี้ยคงต้นที่ได้ ทำใบงานที่ 1 เรื่องดอกเบี้ยคงต้น

4.2 ครูสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนและเฉลยวิธีทำ

### 5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (5 นาที)

5.1 ครูยกตัวอย่างที่คล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ให้นักเรียนหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

นิธิตฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น เมื่อสิ้นปีที่ 5 นิธิตได้รับเงินพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 8,520 บาท อยากทราบว่านิธิตฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

### สิ่งที่โจทย์บอก

เงินรวม 8,520 บาท

อัตราดอกเบี้ย 1.3% ต่อปี

เวลา 5 ปี

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

### สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นิศฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

### แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้ } 8,520 = P[1 + (0.013)(5)]$$

$$8,520 = 1.065P$$

$$P = 8,000$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ นิศฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นจำนวนเงิน 8,000 บาท

### 6. ชั้นประเมินผล (10 นาที)

6.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 ดอกเบี้ยคงต้น โดยให้นักเรียนเขียนขั้นตอนและคำตอบลงในกระดาษที่ครูแจกให้ แล้วนำมาส่งหน้าชั้นเรียน

6.2 ให้นักเรียนส่งใบงานและแบบทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน

### 8. การวัดและประเมินผล

#### 8.1 การวัดผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนแสดงการหาเงินรวมเงินต้น อัตราดอกเบี้ยแบบคงต้นได้ (P)	ตรวจใบงานที่ 1 และแบบทดสอบย่อยที่ 1	ตรวจใบงานที่ 1 และแบบทดสอบย่อยที่ 1	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบ	สังเกตพฤติกรรม	คุณลักษณะอันพึง	ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน

ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)		ประสงค์	เกณฑ์
-----------------------------------	--	---------	-------

## 8.2 เกณฑ์การประเมินผล

## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

ประเด็นที่ประเมิน การแก้ปัญหา	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การทำความเข้าใจปัญหา	นักเรียนเขียนแสดงสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการทราบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการทราบได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนไม่เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการทราบ
2. วิเคราะห์ปัญหาและการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา	นักเรียนวางแผนและคิดวิธีในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนวางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนไม่วางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
3. ดำเนินการตามแผน	นักเรียนแสดงวิธีการขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้และคำตอบถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนแสดงวิธีการขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	นักเรียนไม่แสดงวิธีการขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา
4. เสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	นักเรียนสามารถหาคำตอบถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้

## เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนระหว่าง 9 – 12 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี

คะแนนระหว่าง 5 – 8 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนนระหว่าง 1 – 4 คะแนน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย (A)

รายการประเมิน	คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3 (ดี)	ตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นในการทำงานทันทีเมื่อครูสั่งให้ทำงาน
	2 (พอใช้)	ไม่ตั้งใจเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้นให้ทำงาน
	1 (ปรับปรุง)	ไม่ตั้งใจเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน ไม่ทำงาน

#### เกณฑ์การประเมินผล

ผ่านเกณฑ์การประเมิน หมายถึง นักเรียนได้คะแนนระหว่าง 2-3 คะแนน

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน หมายถึง นักเรียนได้คะแนน 1 คะแนน

#### 9. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 9.1 หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (สสวท.)
- 9.2 หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (อจท.)
- 9.3 ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

พหุ ประถมศึกษา

10. บันทึกผลหลังกระบวนการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ปัญหา / อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุจารี ศรีสะอาด)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

พหุบัน ปณ ทัโต ชีเว

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

ลงชื่อ.....

(นางสุดารักษ์ นรินทร์รัมย์)

ครูพี่เลี้ยง

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ลงชื่อ.....

(นายรณยุทธ นิลโคตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....

(นางสุรพงษ์ ศรีเศรษฐา)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียน

ลงชื่อ.....

(ดร. มณูญ เพชรมีแก้ว)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม

พนุน บณู สิโค ชิว





## ใบความรู้ เรื่อง ดอกเบี้ยคงตัว

### ดอกเบี้ยคงตัว (Simple Interest)

ดอกเบี้ยคงตัว คือ ดอกเบี้ยที่กำหนดให้เงินต้นมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาของการฝากเงินหรือการกู้ยืมเงิน ซึ่งดอกเบี้ยดังกล่าวจะมีค่าเท่ากันทุกปี โดยสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ดอกเบี้ยคงตัว} = \text{เงินต้น} \times \text{อัตราดอกเบี้ย} \times \text{ระยะเวลา}$$

จาก 
$$\text{เงินรวม} = \text{เงินต้น} + \text{ดอกเบี้ย}$$

$$\begin{aligned} A &= P + I \\ &= P + (P \times r \times t) \end{aligned}$$

ดังนั้น 
$$A = P(1 + rt)$$

โดยที่  $A$  แทนเงินรวมทั้งหมด (total amount)

$P$  แทนเงินต้น (principle)

$I$  แทนดอกเบี้ย (interest)

$r$  แทนอัตราดอกเบี้ยต่อปี (annual interest rate)

$t$  แทนจำนวนระยะเวลาเป็นปี (time)

**ตัวอย่างที่ 1** คมสันต์ฝากเงินที่ธนาคารแห่งหนึ่งเป็นจำนวน 10,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ให้หาว่าเมื่อสิ้นปีที่ 3 คมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1  $K$  : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 10,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี

เวลา 3 ปี

ขั้นที่ 2  $W$  : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

คมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

ขั้นที่ 3  $D$  : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

จะได้ เมื่อสิ้นปีที่ 3 คมสันต์จะมีเงินฝาก คือ  $10,000 [1 + (0.015)(3)]$

$$= 10,000(1.045)$$

$$= 10,450 \text{ บาท}$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** เมื่อสิ้นปีที่ 3 สมสันต์จะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมด 10,450 บาท

**ตัวอย่างที่ 2** นิธิศฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น เมื่อสิ้นปีที่ 5 นิธิศได้รับเงินพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 8,520 บาท อยากทราบว่านิธิศฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวม 8,520 บาท

อัตราดอกเบี้ย 1.3% ต่อปี

เวลา 5 ปี

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

นิธิศฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นเงินจำนวนเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้ } 8,520 = P[1 + (0.013)(5)]$$

$$8,520 = 1.065P$$

$$P = 8,000$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** นิธิศฝากเงินไว้กับธนาคารเป็นจำนวนเงิน 8,000 บาท

**ตัวอย่างที่ 3** น้ำทิพย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเงินจำนวน 300,000 บาท เพื่อไปลงทุนเปิดร้านอาหาร ธนาคารคิดดอกเบี้ย 9% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ธนาคารแจ้งว่าเมื่อครบกำหนดที่น้ำทิพย์ได้ตกลงไว้กับธนาคาร น้ำทิพย์จะต้องชำระเงินทั้งหมด 435,000 บาท อยากทราบว่าน้ำทิพย์กู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวม 435,000 บาท

เงินต้น 300,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 9% ต่อปี

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

นำทียกเงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้} \quad 435,000 = 300,000 [1 + (0.09)t]$$

$$0.09t = 0.45$$

$$t = 5$$

**ขั้นที่ 4 L :** (what we learned)

**คำตอบ** นำทียกเงินจากธนาคารเป็นเวลา 5 ปี

**ตัวอย่างที่ 4** นิากู้เงินจากธนาคารเป็นเงินจำนวน 250,000 บาท เพื่อไปลงทุนทำธุรกิจ ธนาคารคิดดอกเบี้ย 8.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ธนาคารแจ้งว่าเมื่อครบกำหนดที่นิภาได้ตกลงไว้กับธนาคาร นิภาจะต้องชำระเงินทั้งหมด 377,500 อยากทราบว่านิภากู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**วิธีทำ** **ขั้นที่ 1 K :** (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

**สิ่งที่โจทย์บอก**

เงินรวม 377,500 บาท

เงินต้น 250,000 บาท

อัตราดอกเบี้ย 8.5% ต่อปี

**ขั้นที่ 2 W :** (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ**

นิภากู้เงินจากธนาคารเป็นเวลาเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D :** (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

**แสดงวิธีการหาคำตอบ**

จากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้} \quad 377,500 = 250,000 [1 + (0.085)t]$$

$$1.51 = 1 + 0.085t$$

$$0.51 = 0.085t$$

$$t = 6$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ นิภาพักเงินจากธนาคารเป็นเวลา 5 ปี

**ตัวอย่างที่ 7** สิ้นฝากเงินกับธนาคารเป็นเงินจำนวน 20,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ย 0.1% ต่อเดือน โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ให้หาว่าเมื่อสิ้นปีที่ 2 สิ้นจะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินจำนวนทั้งหมดเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

เงินต้น 20,000 บาท

ฝากเงินกับธนาคาร 2 ปี

อัตราดอกเบี้ย 0.1% ต่อเดือน

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เมื่อสิ้นปีที่ 2 สิ้นจะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินจำนวนทั้งหมดเท่าใด

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

เนื่องจากธนาคารให้ดอกเบี้ย 0.1% ต่อเดือน ดังนั้น  $r = 0.001 \times 12 = 0.012$

และจากสูตรดอกเบี้ยคงต้น  $A = P(1 + rt)$

$$\text{จะได้} \quad A = 20,000 [1 + (0.012)(2)]$$

$$A = 20,480$$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ เมื่อสิ้นปีที่ 2 สิ้นจะมีเงินฝากในธนาคารเป็นเงินทั้งหมด 20,480 บาท

### แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องดอกเบี้ยคงตัว

1. สุรีฝากเงินกับธนาคารแห่งหนึ่งจำนวน 20,000 บาท เป็นเวลา 3 ปี ธนาคารให้ดอกเบี้ย 1.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น สุรีจะมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

พูน ปณ กิโต ชิว



## แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ดอกเบี้ยคงต้น

1. กู้เงินจากธนาคารแห่งหนึ่งเป็นจำนวน 500,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ย 5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคงต้น ถ้ากู้เงินเป็นเวลา 5 ปี เมื่อสิ้น 5 ปีต้องชำระดอกเบี้ยให้ธนาคารเป็นเงินเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

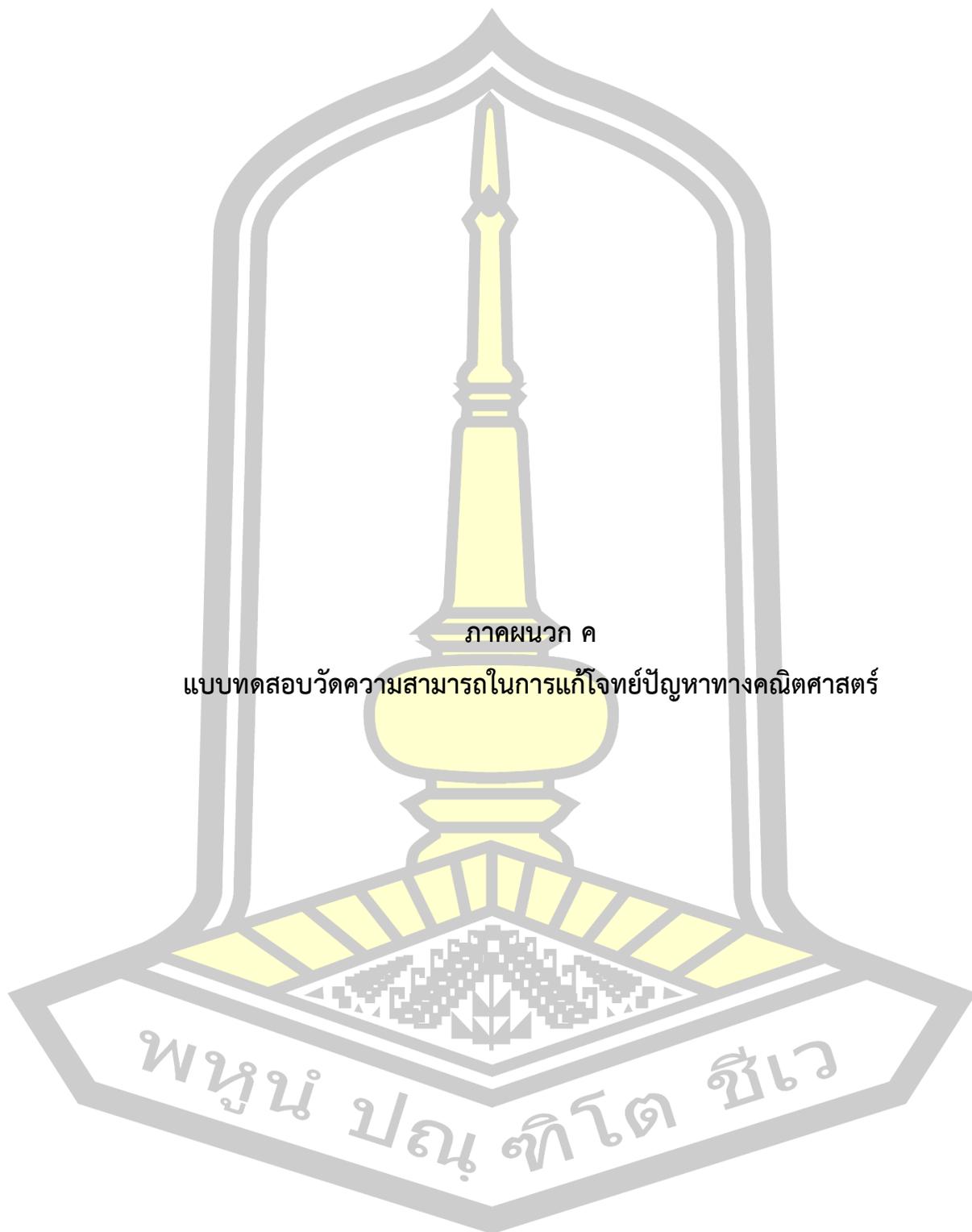
ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

.....

.....

พูน บณ ทีโต ชิว



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

พหุมนุ ปณุ ทิโต ชีเว

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้เป็นชนิดอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
2. แบบวัดฉบับนี้ใช้เวลาในการทำ 60 นาที
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ และชั้นในแบบวัดฉบับนี้ให้ชัดเจน
4. แบบวัดฉบับนี้มีคะแนนเต็มข้อละ 12 คะแนน โดยพิจารณาจากความถูกต้องในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. หากนักเรียนมีข้อสงสัยใดๆ ให้ถามครูผู้คุมสอบเท่านั้น
6. ไม่อนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขหรือคำนวณใดๆ ในการทำแบบวัดฉบับนี้
7. เมื่อหมดเวลาสอบ ให้ส่งแบบวัดฉบับนี้กับครูผู้คุมสอบ

พหุ ประถมศึกษา

1. กู้เงินจากธนาคารจำนวน 800,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ย 8.5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบคง  
ต้น เมื่อครบกำหนดที่ตกลงไว้กับธนาคาร จะต้องชำระเงินทั้งหมด 1,072,000 บาท ถ้ามว่ากู้เงินจาก  
ธนาคารนี้เป็นเวลากี่ปี

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

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

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

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

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

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

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

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

พจนานุกรม ศัพท์โต ชิว

2. นักลงทุนรายหนึ่งซื้อหุ้นกู้อายุ 10 ปี โดยที่นักลงทุนต้องการผลตอบแทนคืนทั้งหมดเมื่อครบกำหนด 10 ปี เป็นจำนวน 1,000,000 บาท ถ้าผู้ออกหุ้นกู้ให้ผลตอบแทน 10% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบเชิงเดียว(ดอกเบี้ยคงต้น) นักลงทุนควรจะลงทุนซื้อหุ้นกู้เป็นจำนวนเท่าใด

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)  
คำตอบ

.....

.....

.....

3. สมควรกู้เงินจากธนาคารจำนวน 200,000 บาท เป็นเวลา 4 ปี ถ้าธนาคารคิดดอกเบี้ย 5% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุก 3 เดือน เมื่อสิ้นปีที่ 4 สมควรต้องชำระเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

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

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....  
.....

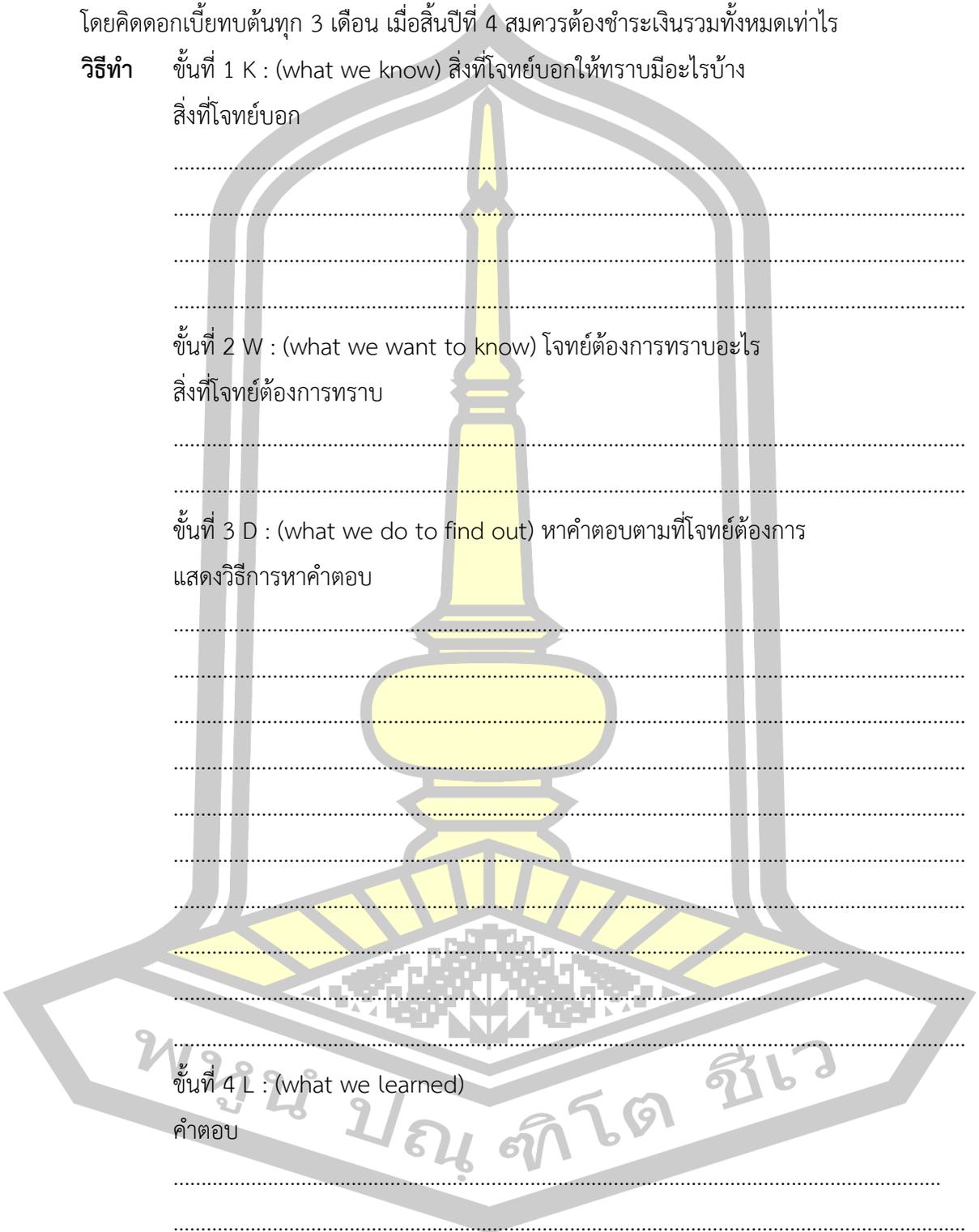
ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

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

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

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











8. พ่อต้องการฝากเงินจำนวน 20,000 บาท เพื่อใช้ในอีก 3 ปีข้างหน้า ธนาคารคิดดอกเบี้ยทุก 6 เดือน ผ่านไป 3 ปี พ่อจะได้รับเงิน 22,523.25 บาท อยากทราบว่าธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละเท่าใดต่อปี

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง  
สิ่งที่โจทย์บอก

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

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร  
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....  
.....

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ  
แสดงวิธีการหาคำตอบ

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

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ

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

พญญ์ ปณ สิโต ชีเว





ตาราง 19 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การประเมิน
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)  2 (พอใช้)  1 (ปรับปรุง)	นักเรียนเขียนแสดงสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการ ทราบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน  นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการทราบได้ บางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน  นักเรียนไม่เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์บอกและต้องการ ทราบหรือเขียนไม่ถูกต้อง
2. วิเคราะห์ปัญหาและ การวางแผนแก้โจทย์ ปัญหา	3 (ดี)  2 (พอใช้)  1 (ปรับปรุง)	นักเรียนวางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน  นักเรียนวางแผนและคิดวิธีการในการหาคำตอบ ตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน  นักเรียนไม่วางแผนและคิดวิธีการในการหา คำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
3. ดำเนินการตามแผน	3 (ดี)  2 (พอใช้)  1 (ปรับปรุง)	นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน  นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน  นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. เสนอผลการแก้ โจทย์ปัญหา	3 (ดี)  2 (พอใช้)  1 (ปรับปรุง)	นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์  นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน  นักเรียนไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง



ภาคผนวก ง

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

พหุณฺ ปณฺ ทิโต ชีเว

### แบบวัดความพึงพอใจ

**คำชี้แจง :** แบบวัดความพึงพอใจฉบับนี้เป็นแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามต่อไปนี จากนั้นทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับความพึงพอใจที่ตรงตามความเป็นจริงของนักเรียน

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง	คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อย	คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	คะแนน	1	คะแนน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>						
1	เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน					
2	ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอ และเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3	ใบกิจกรรม มีความเหมาะสมตามความสามารถของนักเรียน					
4	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรม					
<b>ด้านกระบวนการ</b>						
5	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชัดเจนนักเรียนสามารถปฏิบัติได้					
6	กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับกิจกรรมเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน					
7	ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแก้โจทย์ปัญหา KWDL ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น					
8	ชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแก้โจทย์ปัญหา KWDL ช่วยให้นักเรียนน่าสนใจและมีคุณค่าต่อนักเรียนมากขึ้น					
9	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
10	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL ทำให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น					

**ด้านผลผลิต**

11	นักเรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้ โจทย์ปัญหาแบบ KWDL สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้					
12	นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้					
13	นักเรียนสามารถนำกระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้					
14	นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้อง					
15	นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น					

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

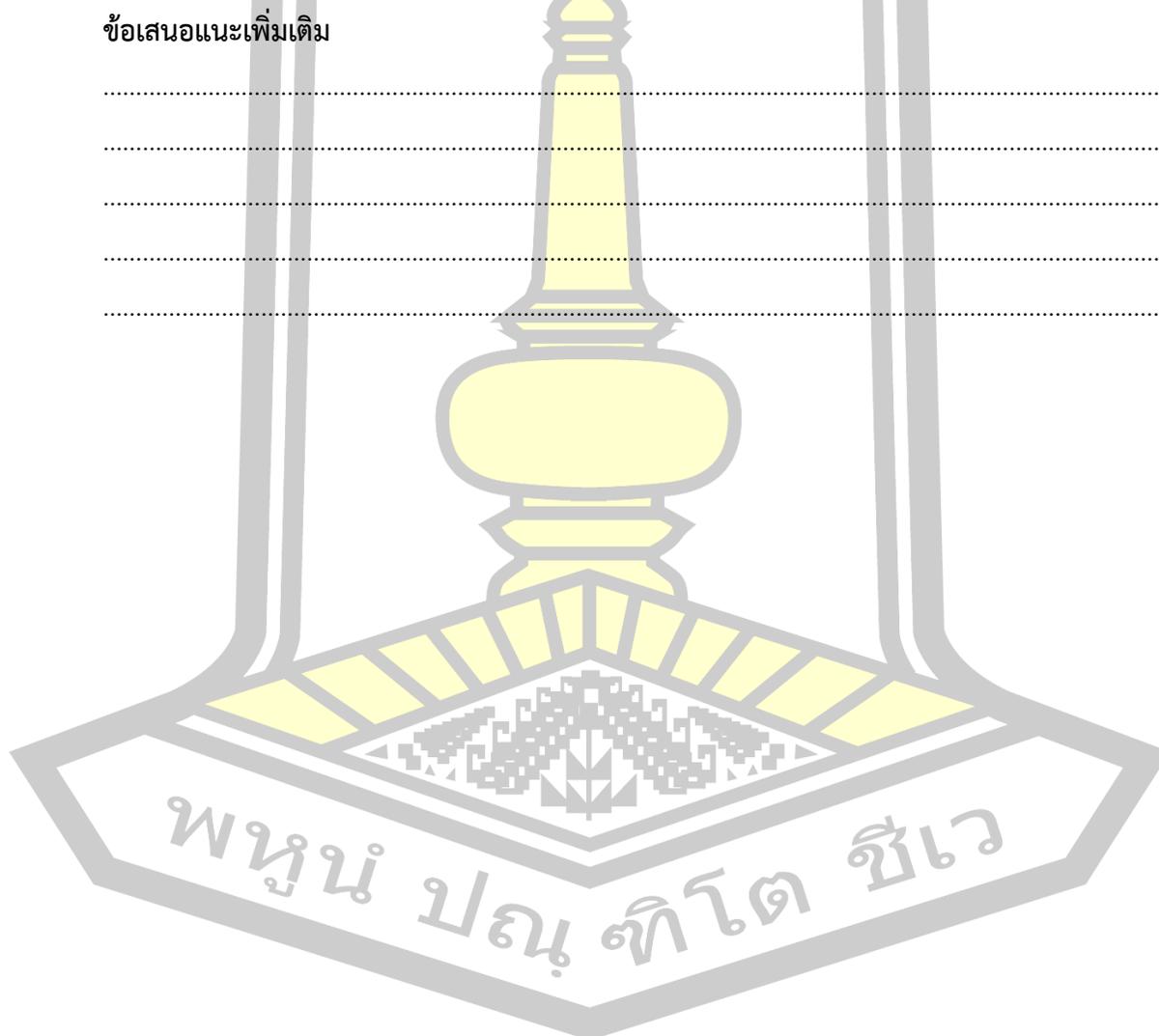
.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก จ

ผลการประเมินชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL  
เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พหุมนุ ปณฺ ทัต ชีเว

ตาราง 20 การประเมินชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1. คำชี้แจงในการใช้ชุดฝึกมีความชัดเจน	5	5	5	4	5	4.8
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	5	5	5	4	5	4.8
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.8
4. เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชา	5	5	5	3	5	4.6
5. เนื้อหาเรียงจากง่ายไปหายาก	5	5	5	4	5	4.8
6. เนื้อหาน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	4	5	4.8
7. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.8
8. ชุดฝึกเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	4	5	4.8
9. ชุดฝึกทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี	5	5	5	3	5	4.6
10. การประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.8
11. การประเมินผลวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.8

พูน ปณ กิจโต ชีเว

ตาราง 21 สรุปผลการประเมินชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. คำชี้แจงในการใช้ชุดฝึกมีความชัดเจน	4.8	0.45	ดีมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	4.8	0.45	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	4.8	0.45	ดีมาก
4. เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชา	4.6	0.89	ดีมาก
5. เนื้อหาเรียงจากง่ายไปหายาก	4.8	0.45	ดีมาก
6. เนื้อหาน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4.8	0.45	ดีมาก
7. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.8	0.45	ดีมาก
8. ชุดฝึกเหมาะสมกับเวลา	4.8	0.45	ดีมาก
9. ชุดฝึกทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี	4.6	0.89	ดีมาก
10. การประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.8	0.45	ดีมาก
11. การประเมินผลวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	4.8	0.45	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.76	0.53	ดีมาก

พหุ ประถมศึกษา



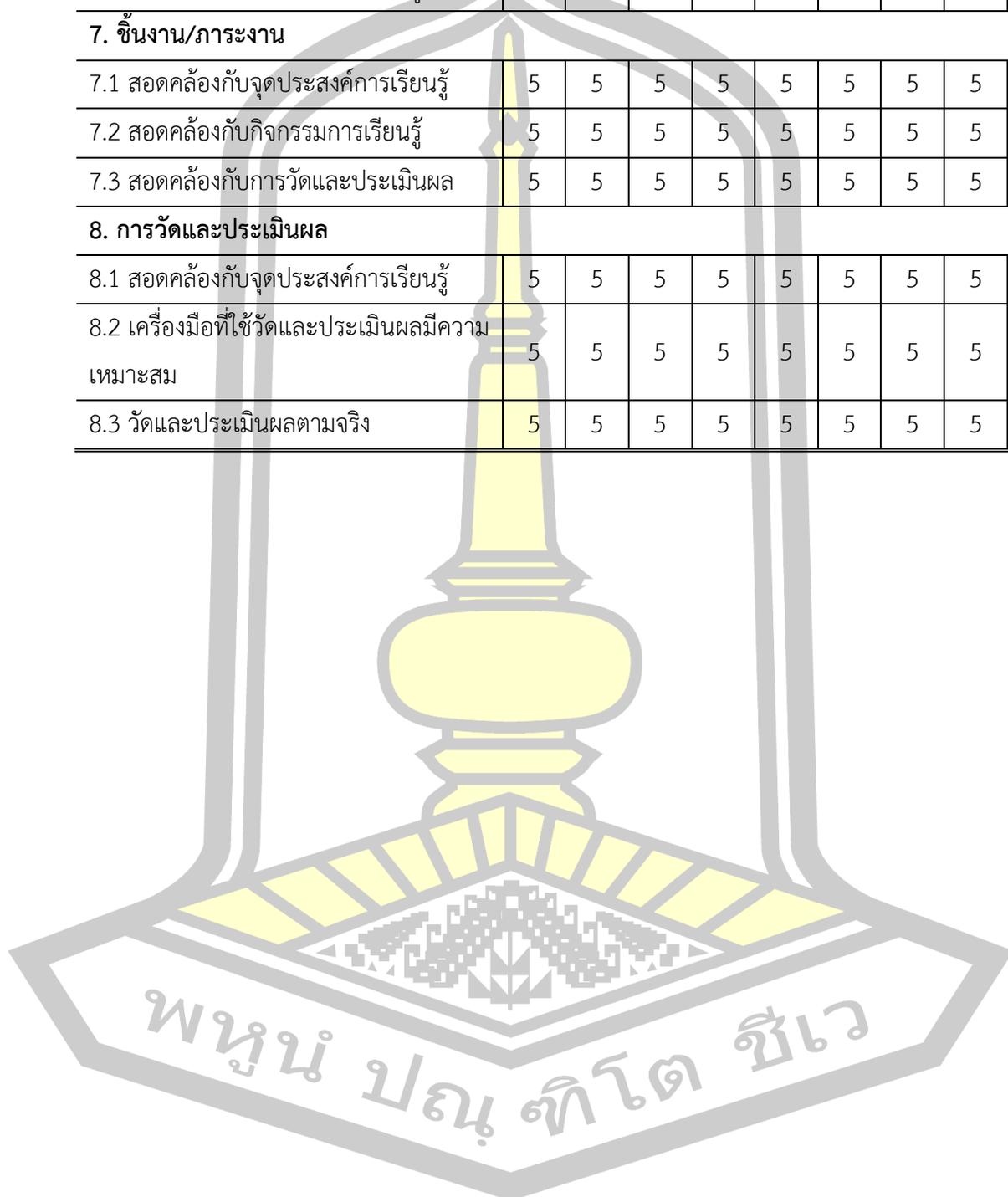
ภาคผนวก ฉ

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์  
ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบญ  
และมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

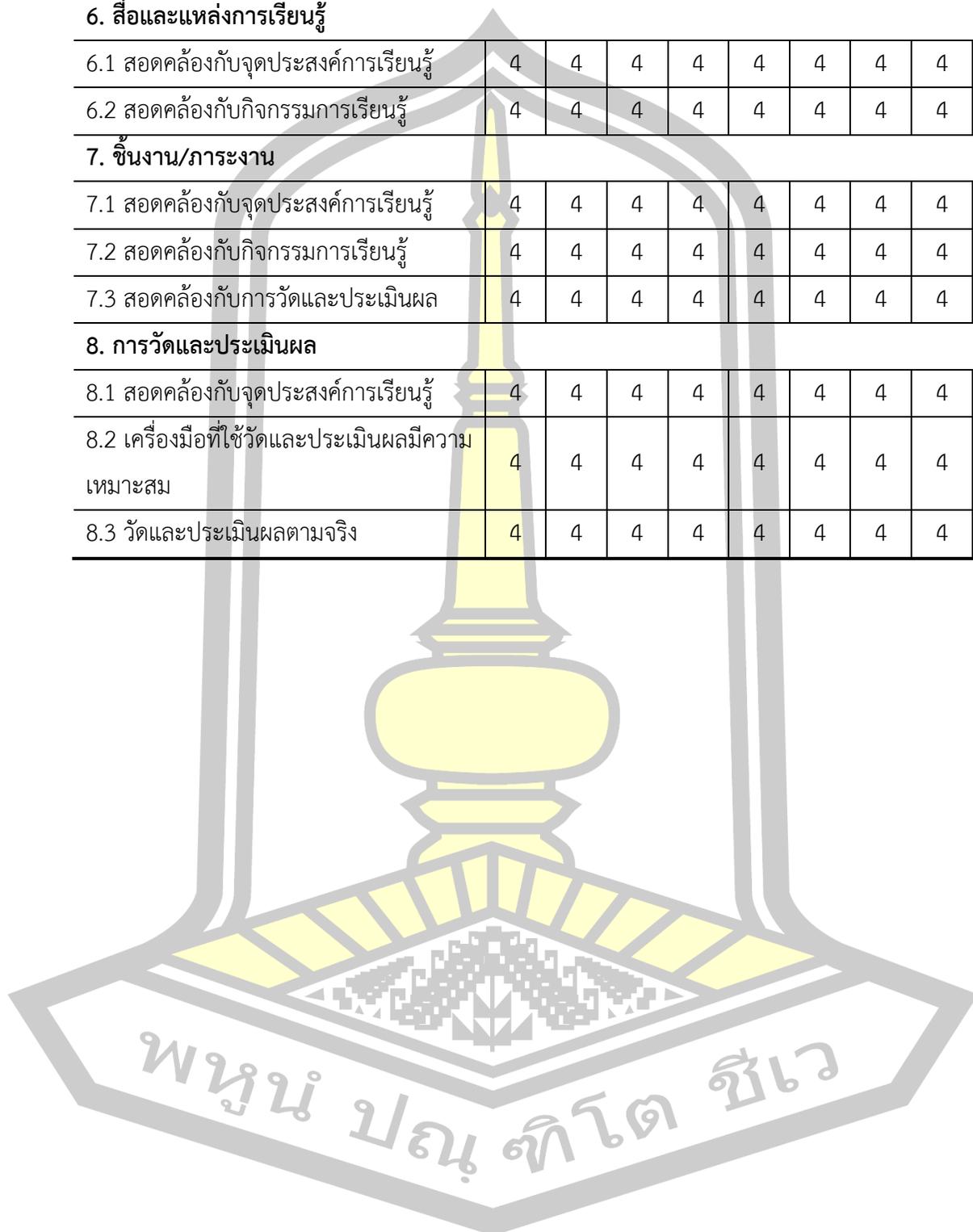


<b>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>										
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>7. ชิ้นงาน/ภาระงาน</b>										
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>8. การวัดและประเมินผล</b>										
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.3 วัดและประเมินผลตามจริง	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5



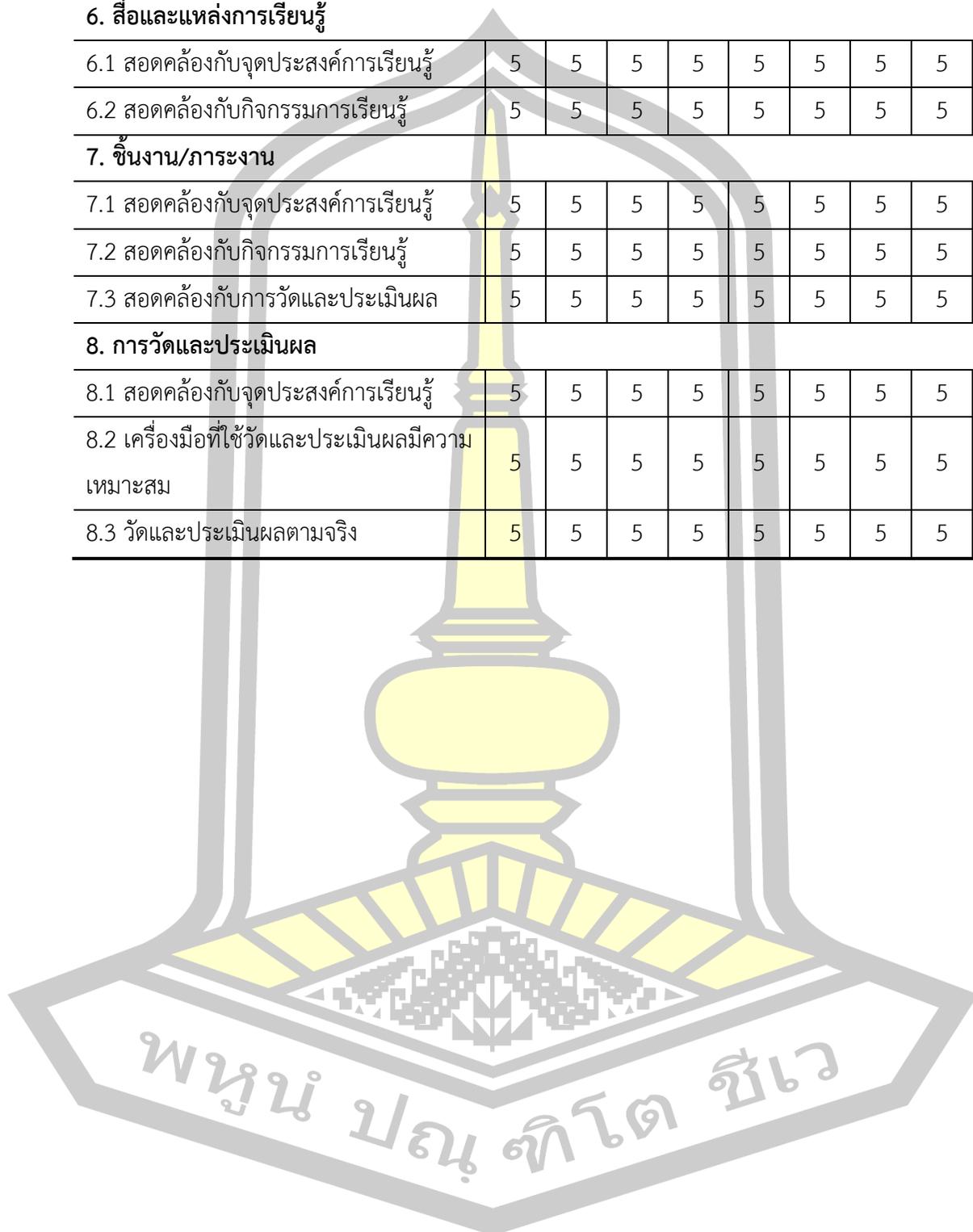


5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>									
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>7. ชิ้นงาน/ภาระงาน</b>									
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>8. การวัดและประเมินผล</b>									
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8.3 วัดและประเมินผลตามจริง	4	4	4	4	4	4	4	4	4





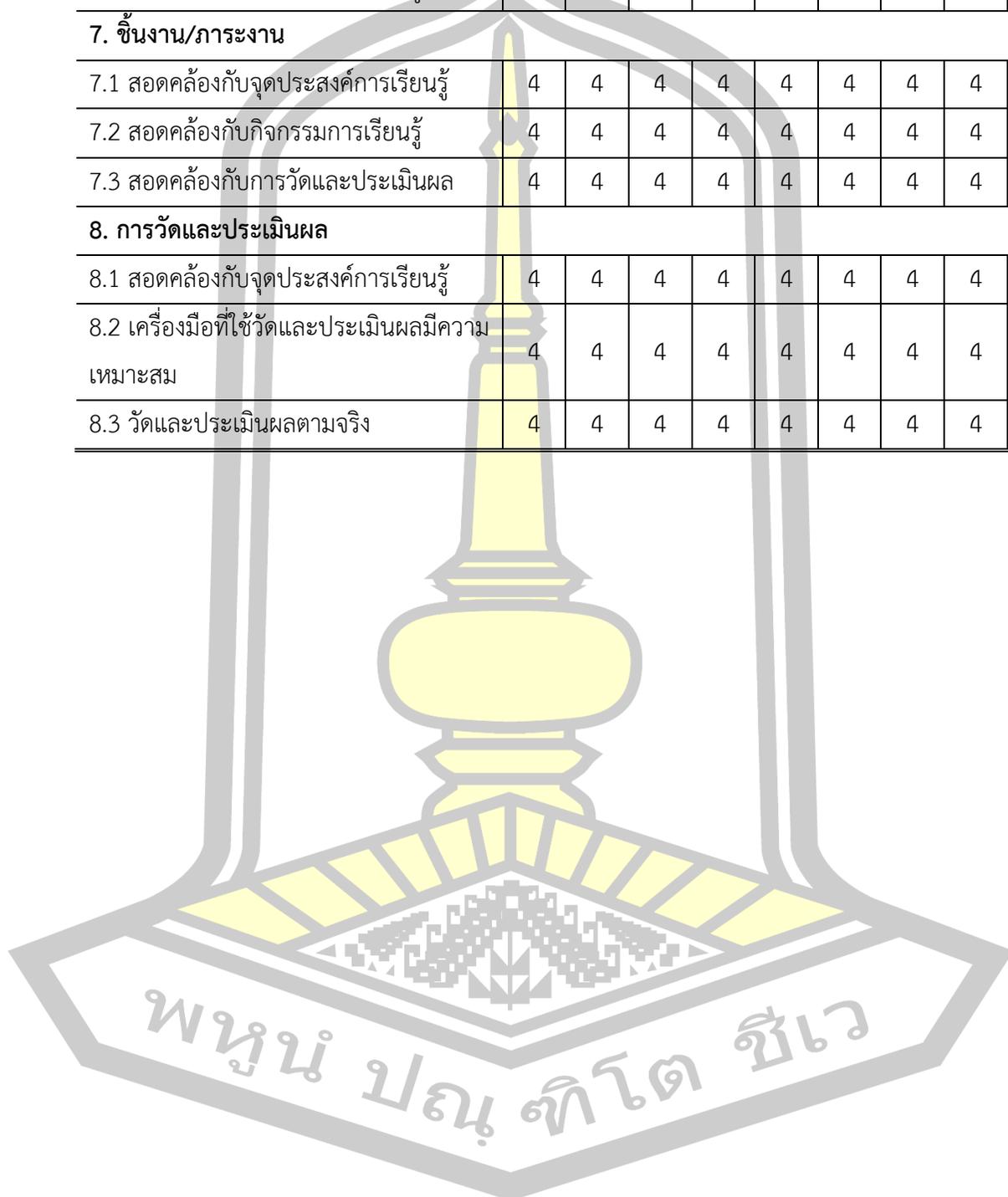
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>									
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>7. ชิ้นงาน/ภาระงาน</b>									
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>8. การวัดและประเมินผล</b>									
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.3 วัดและประเมินผลตามจริง	5	5	5	5	5	5	5	5	5



ตาราง 25 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4

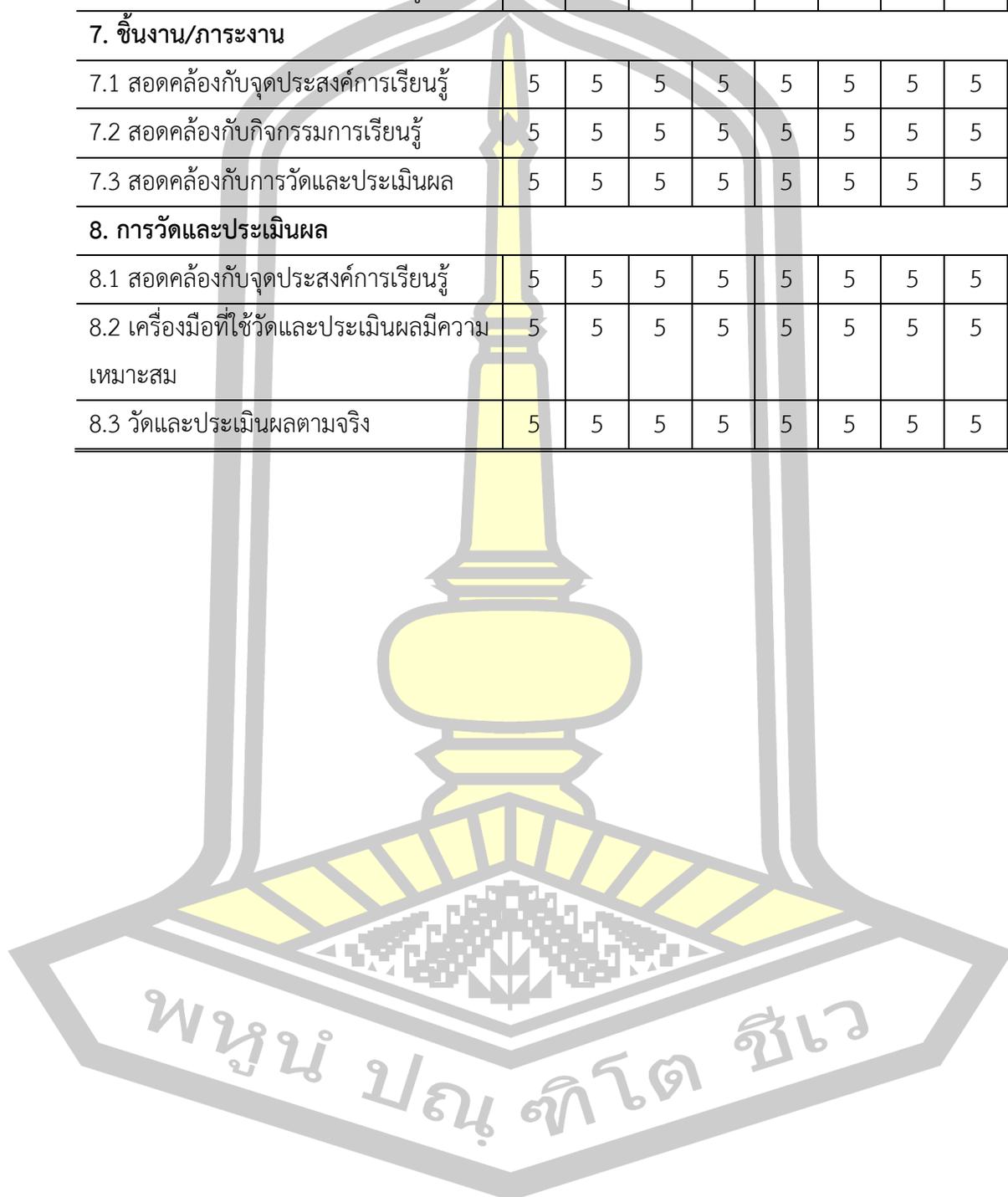
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่								$\bar{x}$	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>										
1.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4.25
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4.25
<b>2. สาระสำคัญ</b>										
2.1 ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3.38
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>										
3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.13
3.2 ครอบคลุมทั้งด้าน ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>4. สาระการเรียนรู้</b>										
4.1 สอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.13
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4.13
4.3 กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3.38
<b>5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>										
5.1 เป็นไปตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.4 เหมาะสมตามเวลาที่กำหนด	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3.38
5.5 เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3.38

<b>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>									
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>7. ชิ้นงาน/ภาระงาน</b>									
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>8. การวัดและประเมินผล</b>									
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8.3 วัดและประเมินผลตามจริง	4	4	4	4	4	4	4	4	4





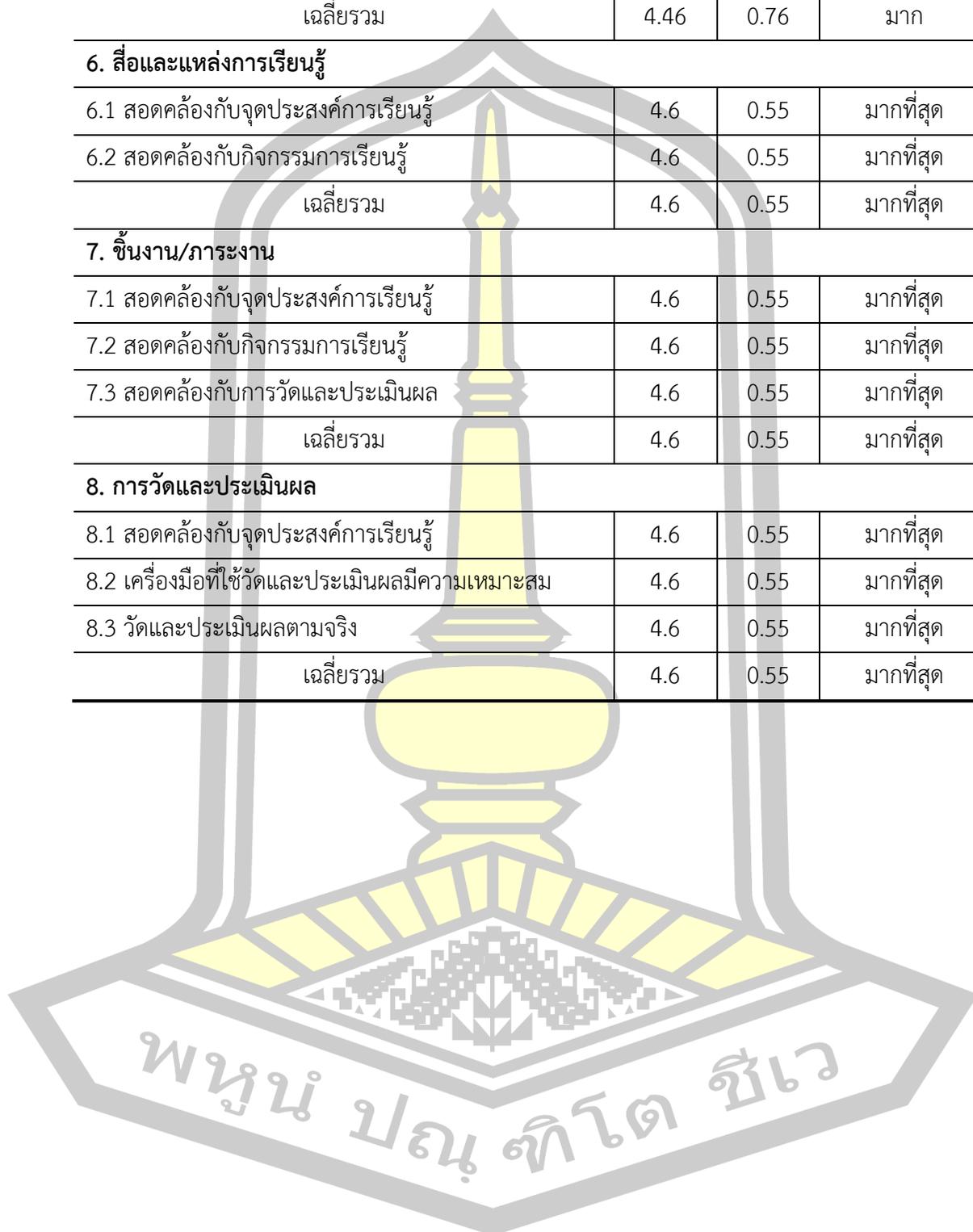
<b>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>										
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>7. ชิ้นงาน/ภาระงาน</b>										
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>8. การวัดและประเมินผล</b>										
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.3 วัดและประเมินผลตามจริง	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5



ตาราง 27 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>			
1.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	4.65	0.49	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.65	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.65	0.49	มากที่สุด
<b>2. สาระสำคัญ</b>			
2.1 ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.28	1	มาก
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.44	0.78	มาก
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.63	0.51	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมทั้งด้าน ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4.2	1.3	มาก
3.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.48	0.79	มาก
<b>4. สาระการเรียนรู้</b>			
4.1 สอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.63	0.51	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.63	0.51	มากที่สุด
4.3 กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.48	0.75	มาก
เฉลี่ยรวม	4.58	0.59	มากที่สุด
<b>5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
5.1 เป็นไปตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL	4.6	0.55	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมตามเวลาที่กำหนด	4.08	1.36	มาก
5.5 เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.6	0.55	มากที่สุด

5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.28	1	มาก
เฉลี่ยรวม	4.46	0.76	มาก
<b>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>			
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.6	0.55	มากที่สุด
<b>7. ชิ้นงาน/ภาระงาน</b>			
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	4.6	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.6	0.55	มากที่สุด
<b>8. การวัดและประเมินผล</b>			
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4.6	0.55	มากที่สุด
8.3 วัดและประเมินผลตามจริง	4.6	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.6	0.55	มากที่สุด



ตาราง 28 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงินของผู้เชี่ยวชาญแยกตามรายด้าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. มาตรฐานการเรียนรู้	4.65	0.49	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ	4.44	0.78	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.48	0.79	มาก
4. สาระการเรียนรู้	4.58	0.59	มากที่สุด
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.46	0.76	มาก
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
7. ชิ้นงาน/ภาระงาน	4.6	0.55	มากที่สุด
8. การวัดและประเมินผล	4.6	0.55	มากที่สุด
รวม	36.41	5.06	
เฉลี่ยรวม	4.55	0.63	มากที่สุด

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ข

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ )

ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พหุบัน ปณ จีโต ชีเว

ตาราง 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบ  
วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	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	+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	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	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	+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

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 30 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และผลการพิจารณาข้อสอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	ผลการพิจารณา
1	0.633	0.290	คัดเลือกไว้
2	0.615	0.294	คัดเลือกไว้
3	0.556	0.206	คัดเลือกไว้
4	0.571	0.302	คัดเลือกไว้
5	0.556	0.238	คัดเลือกไว้
6	0.556	0.286	คัดเลือกไว้
7	0.534	0.258	คัดเลือกไว้
8	0.51	0.163	คัดออก
9	0.571	0.135	คัดออก
10	0.526	0.147	คัดออก
11	0.603	0.262	คัดเลือกไว้
12	0.534	0.202	คัดเลือกไว้
13	0.446	0.163	คัดออก
14	0.577	0.242	คัดเลือกไว้
15	0.571	0.159	คัดออก

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 31 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.633	0.290
2	0.615	0.294
3	0.556	0.206
4	0.571	0.302
5	0.556	0.238
6	0.556	0.286
7	0.534	0.258
8	0.603	0.262
9	0.534	0.202
10	0.577	0.242
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.956		
ค่าดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (RAI) เท่ากับ 0.81		



ภาคผนวก ซ

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิต (IOC)

ค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ )

ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL

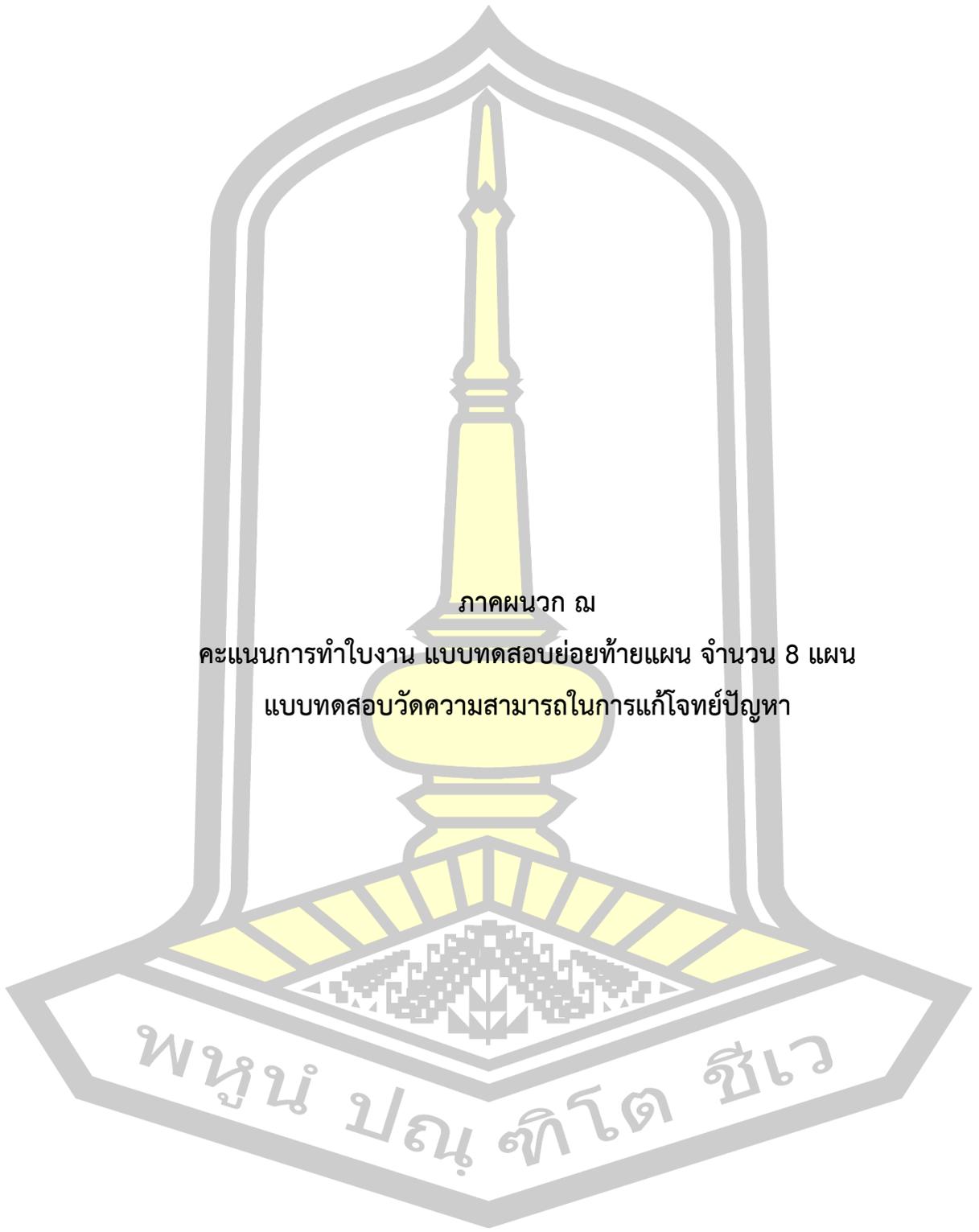
เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พหุบัน ปณุ สกิตโต ชีเว

ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิต (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบญจและมูลค่าของเงิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	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	+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	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	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	+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	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

พหุ ประถมศึกษา



ภาคผนวก ฅ

คະແນการทํำใบงาน แบบทดสอบย่อยทํำแผน จํำนวน 8 แผน  
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

พหุบัน ปณุ จักโต ชีเว

ตาราง 33 คะแนนการทำใบงาน แบบทดสอบย่อยท้ายแผน จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

คนที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน		สัดส่วนคะแนน 60:40			ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา (120)
	ทดสอบย่อย (96)	ใบงาน (192)	ทดสอบย่อย (60)	ใบงาน (40)	รวม (100)	
1	77	160	48.13	33.33	81.46	86
2	75	172	46.88	35.83	82.71	83
3	65	128	40.63	26.67	67.3	87
4	73	162	45.63	33.75	79.38	88
5	82	182	51.25	37.92	89.17	112
6	96	192	60	40	100	117
7	73	162	45.63	33.75	79.38	90
8	77	174	48.13	36.25	84.38	87
9	84	130	52.5	27.08	79.58	88
10	77	170	48.13	35.42	83.55	89
11	41	160	25.63	33.33	58.96	51
12	50	152	31.25	31.67	62.92	77
13	87	172	54.38	35.83	90.21	96
14	76	158	47.5	32.92	80.42	96
15	75	168	46.88	35	81.88	88
16	77	163	48.13	33.96	82.09	87
17	83	168	51.88	35	86.88	88
18	79	168	49.38	35	84.38	83
19	74	156	46.25	32.5	78.75	89
20	80	178	50	37.08	87.08	89
21	78	166	48.75	34.58	83.33	88
22	82	176	51.25	36.67	87.92	98
23	59	162	36.88	33.75	70.63	79

24	89	180	55.63	37.5	93.13	105
25	85	173	53.13	36.04	89.17	111
26	83	170	51.88	35.42	87.3	109
27	74	164	46.25	34.17	80.42	96
28	65	161	40.63	33.54	74.17	95
29	79	170	49.38	35.42	84.8	112
30	66	124	41.25	25.83	67.08	94
31	91	183	56.88	38.13	95.01	109
32	79	173	49.38	36.04	85.42	91
33	79	174	49.38	36.25	85.63	91
34	82	181	51.25	37.71	88.96	90
35	86	175	53.75	36.46	90.21	92
36	63	160	39.38	33.33	72.71	86
37	62	160	38.75	33.33	72.08	83
38	67	161	41.88	33.54	75.42	81
39	51	144	31.88	30	61.88	75
40	70	156	43.75	32.5	76.25	78
41	86	180	53.75	37.5	91.25	107
42	72	162	45	33.75	78.75	90
43	70	176	43.75	36.67	80.42	80
44	62	146	38.75	30.42	69.17	88
รวม	3281	7252	2050.75	1510.84	3561.59	3999
$\bar{X}$	74.57	164.82	46.61	34.34	80.95	90.89
S.D.	11.16	14.21	6.97	2.96	9.03	11.96
ร้อยละ	77.68	85.84	77.68	85.84	80.95	75.74

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.95/75.74



ภาคผนวก ญ

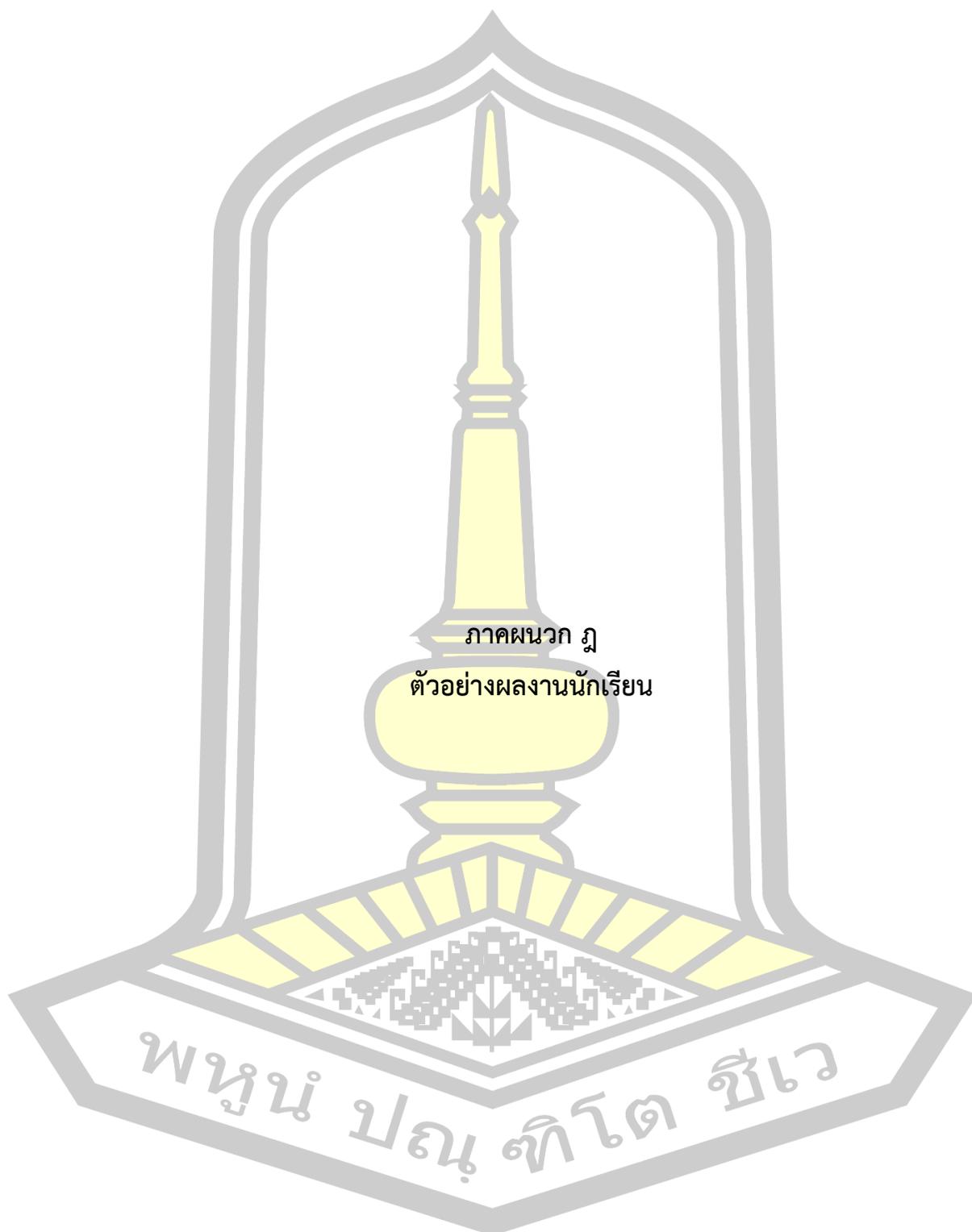
คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

พหุมนุ ปณ ทัต ทัเว

ตาราง 34 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกแก้โจทย์ปัญหาแบบ KWDL เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	ผลต่าง ( $D_i$ )	ผลต่างกำลังสอง ( $D_i^2$ )
1	43	86	43	1849
2	43	83	40	1600
3	45	87	42	1764
4	45	88	43	1849
5	57	112	55	3025
6	88	117	29	841
7	43	90	47	2209
8	45	87	42	1764
9	46	88	42	1764
10	45	89	44	1936
11	40	51	11	121
12	44	77	33	1089
13	50	96	46	2116
14	49	96	47	2209
15	45	88	43	1849
16	42	87	45	2025
17	44	88	44	1936
18	44	83	39	1521
19	46	89	43	1849
20	45	89	44	1936
21	43	88	45	2025
22	46	98	52	2704
23	43	79	36	1296
24	53	105	52	2704

25	55	111	56	3136
26	54	109	55	3025
27	51	96	45	2025
28	50	95	45	2025
29	58	112	54	2916
30	50	94	44	1936
31	54	109	55	3025
32	43	91	48	2304
33	45	91	46	2116
34	45	90	45	2025
35	45	92	47	2209
36	44	86	42	1764
37	44	83	39	1521
38	43	81	38	1444
39	44	75	31	961
40	44	78	34	1156
41	56	107	51	2601
42	47	90	43	1849
43	42	80	38	1444
44	43	88	45	2025
รวม	2091	3999	1908	85488
$\bar{X}$	47.52	90.89	43.36	1942.91
S.D.	7.69	11.96	8.36	616.18



ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

แบบทดสอบย่อยที่ 7 เรื่อง ค่ารายงวด ณ วันปลายงวด

12

1. สมบัติวางแผนเก็บเงินเพื่อให้เงินจำนวน 500,000 บาท ในอีก 2 ปีข้างหน้า โดยฝากธนาคารทุกเดือน ทางธนาคารจะดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี และคิดดอกเบี้ยทบต้นให้ในทุกปลายงวด อยากทราบว่าสมบัติควรฝากเงินกับธนาคารเดือนละเท่าไร เพื่อให้มีเงินครบตามจำนวนที่ต้องการ

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่เราบอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

$s = 500,000$  ฝากเงินทุกเดือน ..... 3  
 ดอกเบี้ย 6% คิดแบบทบต้นทุกปลายงวด  $r = \frac{6\%}{12} = \frac{1}{2} = 0.5\%$   
 ระยะเวลา 2 ปี จะมีจำนวนงวด 24 งวด

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

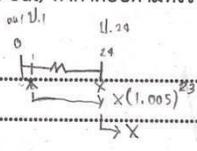
สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

สมบัติควรฝากเงินกับธนาคาร เดือนละเท่าไร ..... 3

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$S_n = a \cdot \frac{(r^n - 1)}{r - 1}$  ..... 3  
 $500,000 = P \cdot \frac{(1.005)^{24} - 1}{1.005 - 1}$



$2500 = P$   
 $(1.005)^{24} - 1$

$19,660.3 = P$

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ สมบัติควรฝากเงินกับธนาคาร 19,660.3 บาท ..... 3

ชื่อ..... ชั้น ม.5/..... เลขที่.....

72

5. วีระฝากเงินจำนวนหนึ่งไว้กับธนาคารแห่งหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 10 ปี พบว่ามีเงินในบัญชี 122,079.42 บาท ถ้าธนาคารคงอัตราดอกเบี้ย 2% ต่อปี และคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุก 3 เดือน จงหาเงินต้นที่วีระฝากไว้เมื่อ 10 ปีก่อน

วิธีทำ ขั้นที่ 1 K : (what we know) สิ่งที่เราต้องบอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

$$S = 122,079.42 \text{ บาท}$$

ระยะเวลา 10 ปี 10 ปี คิดดอกเบี้ย 40 ครั้ง

ดอกเบี้ย 2% คิดแบบทบต้นทุก 3 เดือน  $\frac{2\%}{4} = 0.5\%$

3

ขั้นที่ 2 W : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

จะหาเงินต้นที่วีระฝากไว้เมื่อ 10 ปีก่อน

3

ขั้นที่ 3 D : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$S = P(1+r)^n$$

$$122,079.42 = P(1.005)^{40}$$

$$\frac{122,079.42}{(1.005)^{40}} = P$$

$$100,000 = P$$

3

ขั้นที่ 4 L : (what we learned)

คำตอบ เงินต้นที่วีระฝากไว้เมื่อ 10 ปีก่อน 100,000 บาท

3

บุญ สักได

ชื่อ..... ชั้น ม.5/..... เลขที่.....

9. นายยอดฝากเงินทุกสิ้นเดือนๆละ 1,000 บาท กับธนาคารแห่งหนึ่ง ซึ่งธนาคารให้ดอกเบี้ย 4% ต่อปี คิดทบต้นทุกปี เมื่อผ่านไป 3 ปี นายยอดจะมีเงินรวมจากการฝากเงินเท่าใด

วิธีทำ **ขั้นที่ 1 K** : (what we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

สิ่งที่โจทย์บอก

ฝากเงินทุกสิ้นเดือน เดิมทีฝาก: 1,000 บาท

ดอกเบี้ย 4% คิดทบต้นทุกปี

ระยะเวลา 3 ปี

**ขั้นที่ 2 W** : (what we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นายยอดจะมีเงินรวมจากการฝากเงินเท่าใด

**ขั้นที่ 3 D** : (what we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$S_n = a_1 \frac{(r^n - 1)}{r - 1}$$

$$S_3 = 10,000 \frac{((1.04)^3 - 1)}{0.04}$$

$$S_3 = 300,000 \frac{((1.04)^3 - 1)}{0.04}$$

$$S_3 = 31,459.2$$

**ขั้นที่ 4 L** : (what we learned)

คำตอบ นายยอดจะมีเงินรวมจากการฝากเงิน 31,459.2 บาท

บุญ ฟ้าใจ

## ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ** นางสาวสุจารี ศรีสะอาด
- วันเกิด** วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2541
- สถานที่เกิด** อำเภอเมืองอำนาจเจริญ จังหวัดอำนาจเจริญ ประเทศไทย
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน** บ้านเลขที่ 55 หมู่ 1 ตำบลปลาเค้า อำเภอเมือง จังหวัดอำนาจเจริญ รหัสไปรษณีย์ 37000
- ประวัติการศึกษา** พ.ศ. 2559 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอำนาจเจริญ จังหวัดอำนาจเจริญ
- พ.ศ. 2563 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- พ.ศ. 2566 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ่ ปณุ่ กิโต ชีเว