



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

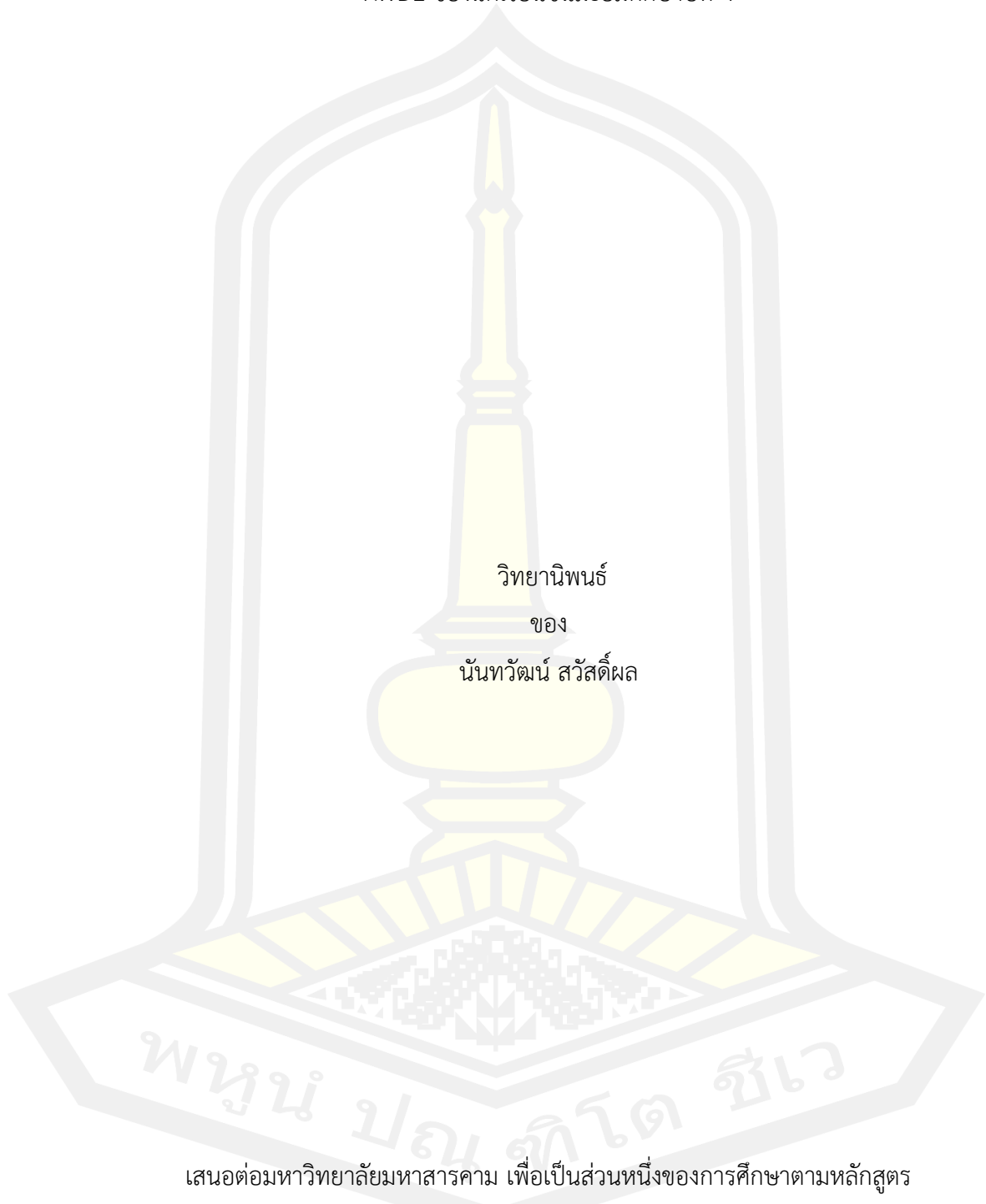
วิทยานิพนธ์
ของ
นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

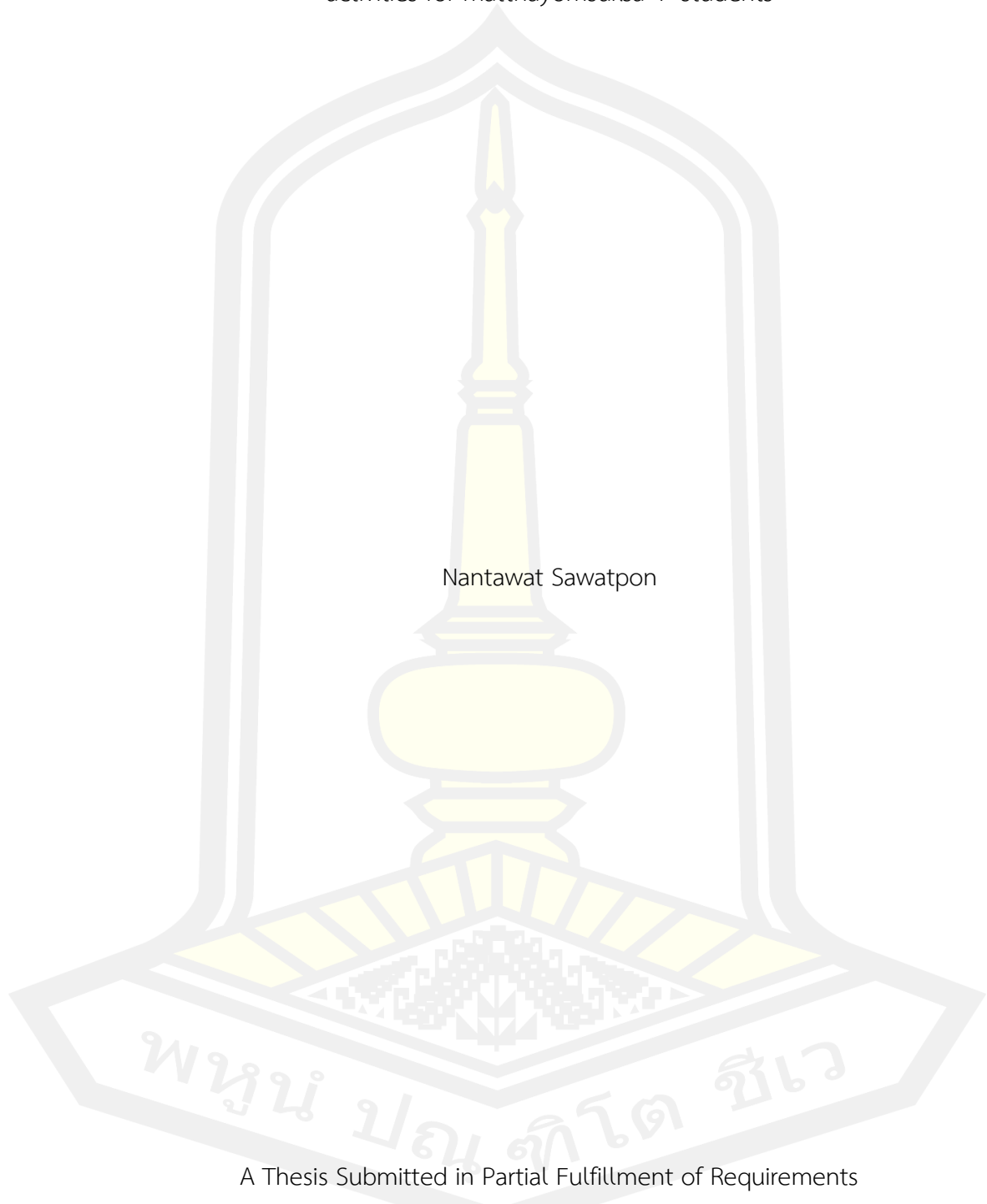


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The development of mathematics problem solving ability by using KWDL learning activities for matthayomsuksa 4 students



Nantawat Sawatpon

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

May 2022

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. รุติวรดา พลเยี่ยม)

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4		
ผู้วิจัย	นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุติวรรดา พลเยี่ยม		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

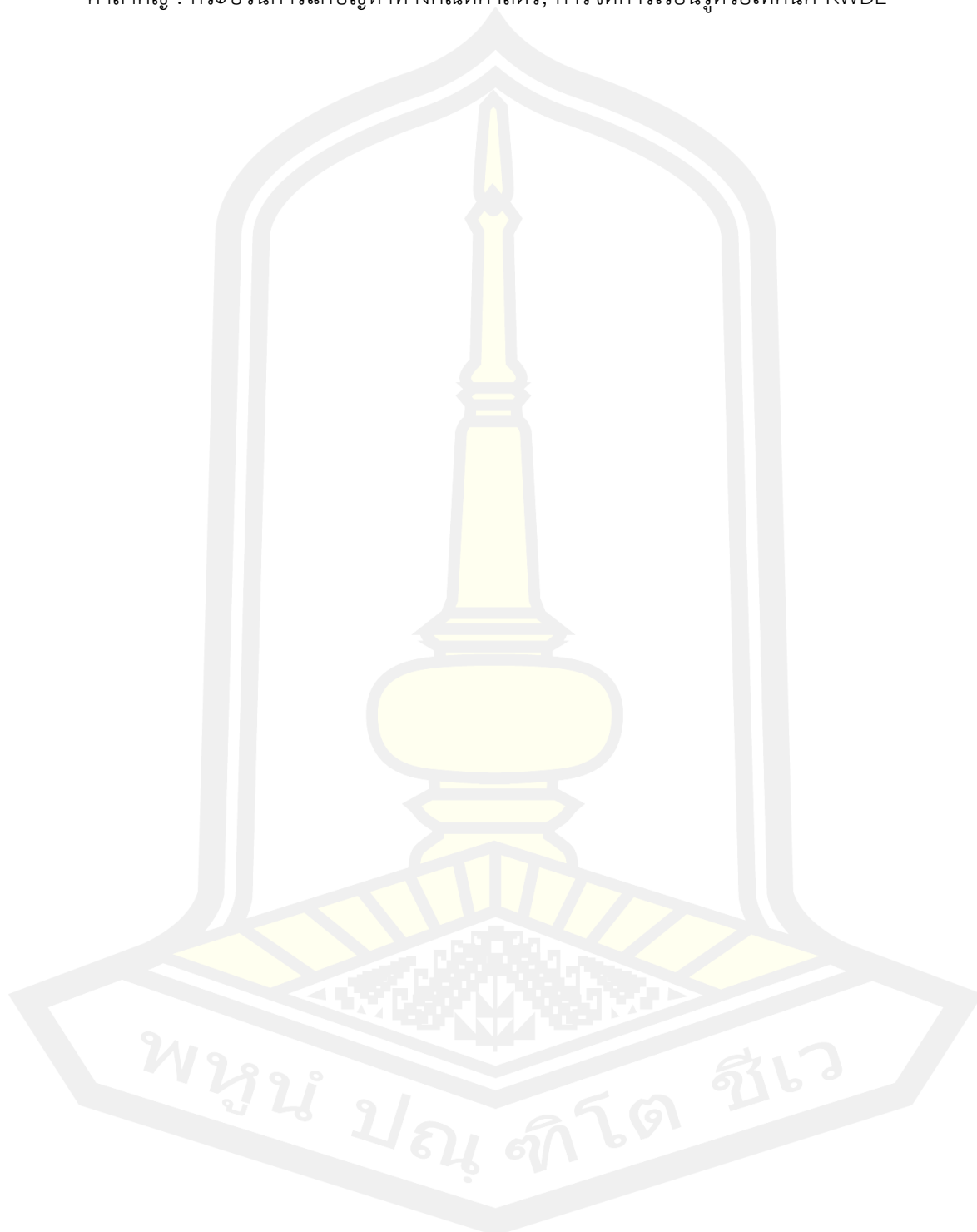
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

ผลการวิจัย พบว่า

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นความเข้าใจปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 ขั้นการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 ขั้นการใช้วิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 ขั้นการสรุปคำตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 โดยทุกขั้นตอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL



TITLE	The development of mathematics problem solving ability by using KWDL learning activities for matthayomsuksa 4 students		
AUTHOR	Nantawat Sawatpon		
ADVISORS	Assistant Professor Titiworada Polyiem , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2022

ABSTRACT

This aims of research were 1) to develop the mathematical problem - solving ability by using KWDL learning activity of Matthayomsuksa 4 students, compare with 70 criterion. 2) to study the attitudes of Matthayomsuksa 4 students towards mathematics. The sample group which used in this research was 40 students from Matthayomsuksa 4/4 of Phadungnaree school, Mahasarskham in the second semester of the 2021 academic year. They were selected by Cluster Random Sampling. In addition, the instruments cotain. (1) the KWDL learning management plans. (2) the mathematics problems solving ability test. (3) the attitude toward mathematics questionnaire. The statistics used for analyzing the data included percentage , mean , standard deviation and one sample t-test.

The research has found that

1. The mathematical problem - solving ability of matthayomsuksa 4 students that learn by using KWDL learning activity was higher then the set 70 percent at criterion at .05 level statistical significance. The mathematical problem – solving ability scores were divided into 4 steps The choose a solution step had the mean 17.35 and the standard deviation was 2.95. The execute the solution step had the mean 17.50 and the standard deviation was 3.10. The solution step had the mean 18.83 and the standard deviation was 2.38. The summary of answers step had the

mean 18.85 and the standard deviation was 2.39. by every step was higher then the set 70 percent at criterion at .05 level statistical significance.

2. The attitude towards mathematics of Matthayomsuksa 4 students was high level

Keyword : Mathematics Problem solving ability, The KWDL learning management



กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐิติวรดา พลเยี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โครจร กรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะธิดา ปัญญา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภาคนอก ที่ได้ให้คำแนะนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญาณิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ตลอดจนคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์อันมีค่า ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี คณะครูและนักเรียนโรงเรียนผดุงนารี ที่กรุณาให้ความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และให้ความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ตลอดจนคุณครูสุนทร คำภักดี คุณครูพรจิระ ทองกอง คุณครูเสาร์ รัตนเพชร คุณครูเสาวนิต ทัพโยธา คุณครูศุภฤกษ์ ทศน์เจริญ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอย่างดียิ่ง ทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ เป็นผลให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บุพการีบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้ที่มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

นนทวัฒน์ สวัสดิ์ผล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
วิสัยทัศน์.....	9
ความสำคัญ.....	10
จุดมุ่งหมาย.....	10
สมรรถนะสำคัญของนักเรียน	11

คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	11
ความสำคัญของคณิตศาสตร์.....	12
เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์.....	13
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	13
คุณภาพนักเรียน.....	14
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	14
หลักการจัดการเรียนรู้.....	15
กระบวนการเรียนรู้.....	15
การออกแบบการจัดการเรียนรู้.....	16
บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน.....	16
สื่อการเรียนรู้.....	17
คำอธิบายรายวิชา.....	18
ตัวชี้วัดรายวิชา.....	19
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	19
ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	19
ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	22
ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	23
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	26
การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	29
เกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	32
การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL.....	37
ความหมายของ KWDL.....	37
ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค KWDL.....	38
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL.....	40

แผนการจัดการเรียนรู้.....	44
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้.....	44
ความสำคัญและประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	45
องค์ประกอบและขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้.....	47
รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	51
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	54
ความหมายของเจตคติ.....	54
ลักษณะของเจตคติ.....	55
การวัดเจตคติ.....	57
เครื่องมือวัดเจตคติและการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ.....	58
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
วิจัยในประเทศ.....	60
วิจัยต่างประเทศ.....	63
บทที่ 3.....	66
วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	67
1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	67
2. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	75
3. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	82
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	84
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86

บทที่ 4	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
การวิเคราะห์ข้อมูล	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
บทที่ 5	95
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	95
สรุปผล	95
อภิปรายผล.....	96
ข้อเสนอแนะ	99
1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้	99
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	99
บรรณานุกรม.....	100
ภาพผนวก	104
ภาพผนวก ก.....	105
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	105
ภาพผนวก ข.....	126
ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	126
ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ.....	126
ภาพผนวก ค.....	132
ผลหาคุนภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	132
คะแนนทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน.....	132
ภาพผนวก ง	144
หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	144



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางมาตรฐาน/ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (หลักสูตรโรงเรียนผดุงนารี, 2564)	19
ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิด	33
ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิด	34
ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิด	35
ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	36
ตารางที่ 6 แผนผังตาราง KWDL วิชา เล่าเรียนดี	42
ตารางที่ 7 ตารางแสดงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL	43
ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	67
ตารางที่ 9 ตารางแสดงจำนวนข้อสอบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก	76
ตารางที่ 10 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้	80
ตารางที่ 11 ตารางแสดง วัน เวลา ในการดำเนินการศึกษา	85
ตารางที่ 12 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	91
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	91
ตารางที่ 14 ตารางผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์	92
ตารางที่ 15 ตารางสรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น	133
ตารางที่ 16 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	133
ตารางที่ 17 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	135

ตารางที่ 18 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (PE) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	136
ตารางที่ 19 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	137
ตารางที่ 20 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชั้น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	140
ตารางที่ 21 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	142



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการจัดการศึกษาเพื่อที่จะพัฒนาคนเข้าสู่สังคมเนื่องจากมนุษย์นั้นสามารถนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลนั้นเป็นคนที่มีสมบูรณ์เป็นพลเมืองที่ดี (สิริพร ทิพย์คง, 2536)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการแก้ปัญหาซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญด้านความสามารถในการแก้ปัญหา คือ สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตมากน้อยเพียงใด เพราะว่าการคิดศาสตร์ เป็นวิชาที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีระเบียบแบบแผนในการแก้ปัญหาทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน แต่ความสามารถของนักเรียนไทยยังคงอยู่ในขั้นต้องพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ เห็นได้จากผลการประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนผดุงนารีที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงานอยู่ พบว่าผลการประเมินคุณภาพของผู้เรียนของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา หรือ สทศ. ที่มีการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปี 2563 ปรากฏว่าผลประเมินในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 21.14 และคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2561 – 2563 มีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์มีดังนี้ ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.75 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.87 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 21.14 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าของคะแนนเฉลี่ยต่ำลงทุก ๆ ปี และจากแบบสรุปผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2563 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากนักเรียนทั้งหมด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.17 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.12 (โรงเรียนผดุงนารี, 2563)

ผู้วิจัยพบว่าเป็นเพราะนักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และขาดความสามารถในการอ่านวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอีกทักษะหนึ่ง เพราะถ้าหากผู้เรียนไม่สามารถอ่านหรือวิเคราะห์โจทย์ได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถระบุปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาได้จนทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ แต่ถ้าหากนักเรียนได้พัฒนาความสามารถการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่จะนำไปสู่การวางแผนและแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดและจำเป็นที่ต้องพัฒนาอยู่ตลอดเวลา คือกระบวนการทางด้าน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หากพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ที่ดี สามารถวิเคราะห์โจทย์และวางแผนในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ จึงมีความจำเป็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์และเห็นว่าเป็นศาสตร์แนวทางการคิดที่หลากหลาย เกิดการพัฒนาคุณลักษณะ เช่น ความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ อยากรู้อยากลอง ไม่ย่อท้อ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทั้งในและนอกชั้นเรียน ทำให้สามารถนำติดตัวไปใช้

ในชีวิตประจำวันได้ การที่นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบ มีขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องหาแนวทางการสอน เทคนิคการสอนที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน (จักรพันธ์ ชาญสมร, 2560)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงอยากให้นักเรียนฝึกและพัฒนาทักษะกระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนหาวิธีและกระบวนการคิด เพื่อให้มีองค์ความรู้และหลักการต่าง ๆ แล้วนำความรู้และหลักการไปพัฒนาและแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความริเริ่มสร้างสรรค์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ตามมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งการแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริงทักษะโมเมนตัมและหลักการต่าง ๆ ช่วยให้มี

ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์คือ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เพราะการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากปัญหาและผู้เรียนต้องแก้ปัญหาได้ โดยผู้สอนจำเป็นต้องหาแนวทางและเทคนิคการเรียนรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติ และให้ผู้เรียนได้รู้จักการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา โดยผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้ที่จะใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ซึ่งเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการอ่านโจทย์และวิเคราะห์โจทย์ซึ่งถ้าหากผู้เรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้วจะสามารถวางแผนในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบได้ ซึ่งผู้วิจัยจะใช้เทคนิคนี้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ได้พัฒนาจากเทคนิค KWL ของโอเกิล (Ogle, 1986 อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี, 2554 : 130) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน นั่นคือนักเรียนต้องมีความสามารถในการอ่านก่อนจึงจะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านให้มีคุณภาพมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่จะช่วยส่งเสริมการอ่านโดยเฉพาะการอ่านเชิงวิเคราะห์ และยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการนำกระบวนการหรือเทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์เป็นวิธีที่เหมาะสมอีกวิธีหนึ่งโดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหา เพราะการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจไม่ชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้และยังคิดคำนวณไม่เป็น ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย

เทคนิค KWDL มี 4 ขั้นตอนคือ 1) นักเรียนต้องหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (K) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านและวิเคราะห์โจทย์ แล้วสรุปสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ 2) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือปัญหาของโจทย์ (W) เป็นขั้นที่นักเรียนหาว่าโจทย์ต้องการหาอะไร แล้ววางแผนในการแก้ปัญหาจากสิ่งที่โจทย์ต้องการหา 3) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ (D) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องลงมือแก้ปัญหาเป็นขั้นเป็นตอนตามที่วางแผนไว้ 4) นักเรียนสรุป (L) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องสรุปคำตอบที่ต้องสรุปคำตอบและขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ถูกต้อง (วัชราน เล่าเรียนดี, 2556) นอกจากนี้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผนในการคิดวิเคราะห์ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้และช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้วยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ยังช่วยส่งเสริมให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นภายหลังที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิค KWDL และนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (สุจิตรา ศรีสละ, 2554) ดังนั้นเทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและทำให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์และถ่ายทอดออกมาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าวพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม มีปัญหาขาดทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระดับที่ต้องพัฒนา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ KWDL มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อยกระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ให้สูงขึ้น ดังนั้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีคำถามการวิจัยดังนี้ 1) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี สูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ 2) นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นอีกหนึ่งแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวคิดและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เป็นแนวทางในการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนได้นำไปพิจารณาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและสามารถพัฒนาคุณภาพทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 560 คน จากทั้งหมด 14 ห้องเรียน ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากหลักฐานการจัดห้องเรียนของทางโรงเรียนที่ได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถตั้งแต่แรกเข้า
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31102 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มีเนื้อหาดังนี้

- 2.1 หลักการบวกและหลักการคูณ
- 2.2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด
- 2.3 การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

3. ตัวแปรที่ศึกษา

- 3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ KWDL
- 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการในการนำกลวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาและเลือกหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

1) ความสามารถในการอ่านวิเคราะห์โจทย์ในสิ่งที่โจทย์ได้กำหนดให้ หมายถึง การอ่านโจทย์ปัญหาและสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้และสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดไว้ให้

2) ความสามารถในการวางแผนและหากวิธีที่จะมาใช้ในการแก้ปัญหา หมายถึง การวางแผนและหากวิธีต่าง ๆ และสามารถนำวิธีต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการดำเนินวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง การนำกลวิธีต่าง ๆ ที่ได้มาจากข้อ 2 มาดำเนินการแก้ปัญหาและสามารถดำเนินการได้ถูกต้องตามวิธีที่เลือกมา

4) ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง หมายถึง การหาคำตอบจากวิธีดำเนินการที่ได้เลือกมาใช้ในการหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการหรือไม่

จากปัจจัยทั้ง 4 ข้อที่กล่าวมาผู้วิจัยจะทำการประเมินโดยใช้แบบทดสอบอัตนัย เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้แบบ KWDL หมายถึง การจัดการการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสามารถวางแผนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดได้อย่างเป็นระบบซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต้องใช้ในจัดการเรียนรู้และแจ้งจุดประสงค์ในคาบนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่โดยครูนำเสนอเนื้อหาใหม่และให้นักเรียน ร่วมกันอ่านตีความหมายโจทย์และแก้ปัญหา ตามตาราง KWDL ดังนี้

ขั้น K หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์ได้กำหนดอะไรมาให้

ขั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/ ปัญหา คือขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์ต้องการหาหรือปัญหาของข้อนั้น ๆ คืออะไร

ขั้น D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการ คือขั้นที่ครูและนักเรียน ร่วมกันแสดงวิธีการคิดหรือดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้แก้ปัญหา

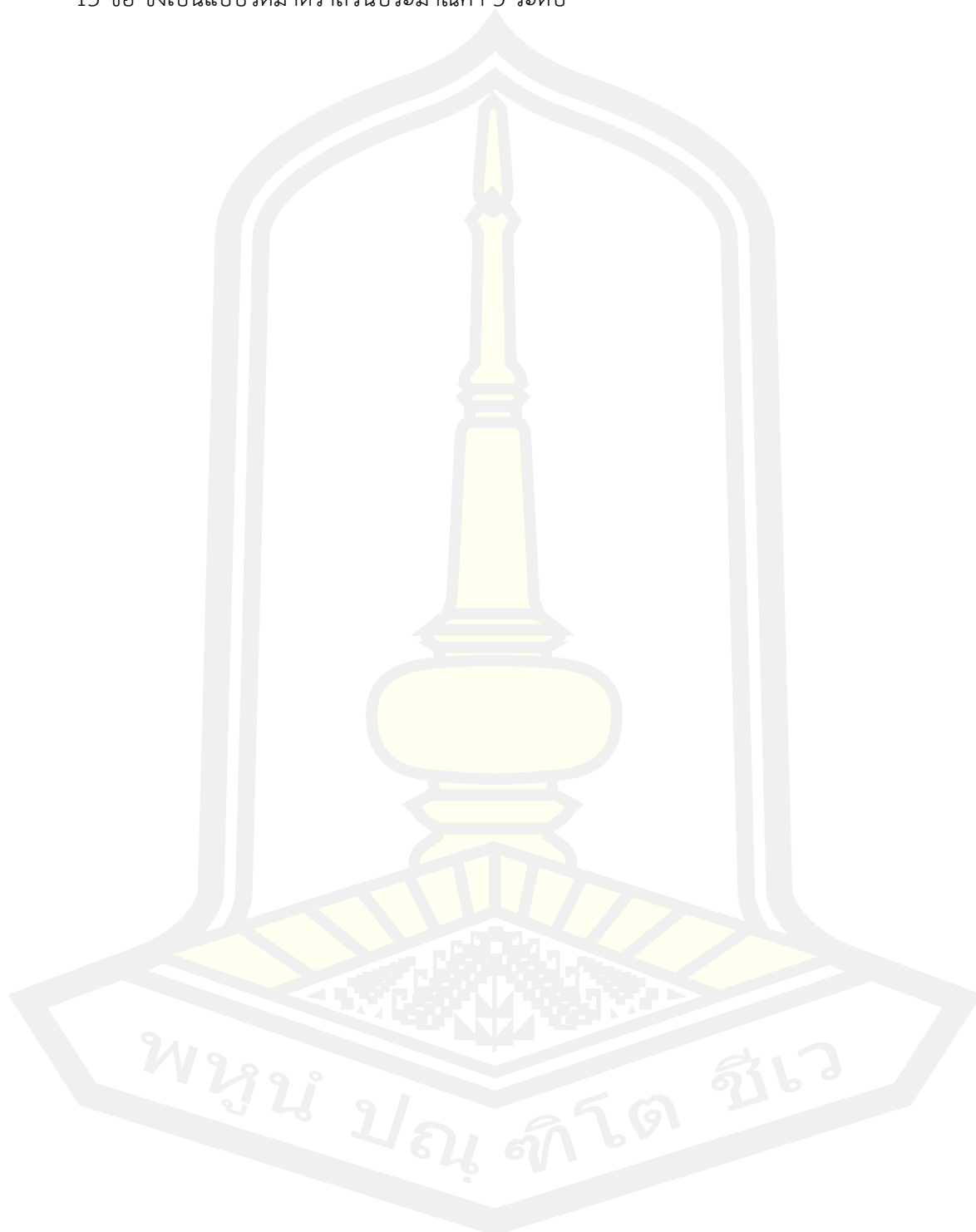
ขั้น L คำตอบที่ได้ / กระบวนการคิด คือขั้นที่นักเรียนต้องสรุปคำตอบที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่นๆ โดยให้นักเรียนใช้เทคนิค KWDL ในการช่วยหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เรียนในคาบนั้น ๆ และครูอธิบายในส่วนนักเรียนยังไม่เข้าใจเพิ่มเติม

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นไปทางบวก โดยจะแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ ความสนใจ เห็นด้วยหรืออยากปฏิบัติ อยากได้ และอยากใกล้ชิดสิ่งๆ นั้น หรือทางลบ โดยจะแสดงออกในลักษณะของความเกลียด ไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้

เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การเรียนรู้แบบ KWDL
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก โดยมีสาระสำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอด

ชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้
เต็มตามศักยภาพ

ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิด
สร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์
ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และ
เหมาะสมคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่
เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายและ
จิตใจสติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้
อย่างมีความสุข

จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุขมี
ศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบ
การศึกษาตามหลักสูตรดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและ
ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ
พอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมี
ทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและ
การปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา
สิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่าง
มีความสุข

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม สภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

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

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้

มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการกราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิตการแปลงทรงเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลการคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เลขยกกำลัง ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดแลนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจเลขยกกำลัง ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

คุณภาพนักเรียน

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนต้องมีคุณภาพ ดังนี้

1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. เข้าใจและใช้เลขยกกำลังการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการแก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้
3. นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง ฟังก์ชันลำดับและอนุกรมไปใช้ในการแก้ปัญหารวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน
4. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตรจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือ โต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิด ใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะ สำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดย ยึดหลักว่า นักเรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึด ประโยชน์ที่เกิดกับนักเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้นักเรียน สามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็น สำหรับนักเรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางใน การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการ

เรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจใน กระบวนการเรียนรู้ต่าง เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะ สำคัญของนักเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้ วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตาม ศักยภาพ และบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด

บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งครูผู้สอนและ นักเรียนควรมีบทบาท ดังนี้

บทบาทของครูผู้สอน

1. ศึกษาวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน
2. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เพื่อนำนักเรียนไปสู่เป้าหมาย
4. จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้
5. จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่ เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
6. ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติ ของวิชาและระดับพัฒนาการของนักเรียน
7. วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนานักเรียน รวมทั้งปรับปรุง การจัดการเรียนการสอนของตนเอง

บทบาทของนักเรียน

1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
2. เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้จักตั้ง คำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

3. ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

4. มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครูผู้สอน

5. ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ นักเรียนและครูผู้สอนสามารถจัดทำ และพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียงเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีหน้าที่จัดการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการ ดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษา ค้นคว้า และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน เสริมความรู้ให้ครูผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้

เรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้นักเรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รหัสวิชา ค31102

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิตศึกษา

วิเคราะห์ ฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไปนี้

หลักการนับเบื้องต้น หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นกรณีที่ตั้งของแตกต่างกันทั้งหมด การจัดหมู่กรณีที่ตั้งของแตกต่างกันทั้งหมด

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

อีกทั้งสามารถบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักษาความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4/1

ค 3.2 ม.4/1 ม.4/2

รวมทั้งหมด 3 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดรายวิชา

ตารางที่ 1 ตารางมาตรฐาน/ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (หลักสูตรโรงเรียนผดุงนารี, 2564)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4	ค 3.2 ม.4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา	<p>หลักการนับเบื้องต้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - หลักการบวกและการคูณ - การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นกรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด - การจัดหมู่กรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด
	ค 3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	<p>ความน่าจะเป็น</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

Gagne (1970 : 186 - 187) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และ/ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

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

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้การคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความ ตีความ หรือวิเคราะห์ เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมถึงการเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้นซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการหา

4.2 ความรู้พื้นฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนคิดและหาวิธีแก้ปัญหา นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานดีจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

4.3 ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลายทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4.4 เจตคติต่อการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและความอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ นักเรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

Good (1973 : 439) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่เราใช้เพื่อค้นหาหรือทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ ๆ จากสิ่งต่าง ๆ ที่เรากำลังสังเกตหรือรับรู้กระบวนการดังกล่าวนี้ประกอบด้วย การตั้งสมมุติฐาน ทั้งแบบเปิดเผยและไม่เปิดเผย โดยใช้ความคิดความเข้าใจ

ทั้งอย่างง่าย ๆ หรืออย่างซับซ้อน เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานนั้น กระบวนการดังกล่าวนี้ถ้ากระทำอย่างเป็นระบบก็เรียกว่าการวิจัย

Polya (1980 : 1) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการหรือทางออกในสิ่งที่ยุ่งยาก สิ่งที่เป็นอุปสรรค ซึ่งไม่สามารถที่จะคิดหาคำตอบได้ทันทีทันใด การแก้ปัญหาเป็นความสำเร็จของสติปัญญาซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล

Dossey (2002) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการโดยให้ตอบคำถามหรือการจัดการกับสถานการณ์ปัญหาที่ยากและน่าเบื่อสำหรับบุคคลหนึ่ง อาจเป็นเรื่องปกติและการคำนวณที่คล่องแคล่วสำหรับอีกบุคคลหนึ่ง กระบวนการแก้ปัญหาจึงต้องใช้ในการสร้างองค์ความรู้ตามวิถีทางใหม่ ๆ หรือที่แตกต่างจากเดิม ใช้หลักในการวางแผนหรือยุทธวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ที่เป็นไปได้ เกี่ยวกับสถานการณ์นั้น ๆ กระบวนการนี้อาจจะยุ่งยากซับซ้อนขึ้น เมื่อมีการสร้างการเชื่อมโยง ซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์จากกระบวนการนี้และสามารถพัฒนายุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 6 - 7) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์แก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 : 161) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า การคลี่คลายช่องว่างระหว่างสิ่งที่เป็นจริงกับสิ่งที่ต้องการให้แคลงโดยใช้วิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้น

อัมพร ม้าคะนอง (2559 : 173) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนประกอบด้วยความสามารถหลายอย่างได้แก่ 1) ความสามารถในการหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหา 2) การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหาจากการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ที่จะนำไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา คำถามหรือ สถานการณ์ 3) ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่

หลากหลาย 4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ 5) ขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหาไปคิดต่อ ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการเคราะห์และวางแผนในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการในการนำกลวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาและเลือกหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหา

ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 11) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการแก้ปัญหาว่าช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติและหลักการต่าง ๆ และยังเกิดการพัฒนาคูณลักษณะที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

กรมวิชาการ (2545 : 13 - 15) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเมื่อนักเรียนเข้าใจ สนุกสนานและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนได้จะทำให้นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนไม่เอะหน่ย สนใจที่จะคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 6) กล่าวถึง ประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งในและนอกห้องเรียนตลอดจนนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

ชลดา บุญแสน (2563 : 46) สรุปความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้และฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะช่วยให้นักเรียนมีระเบียบขั้นตอนในการคิด มีแนวคิดที่หลากหลายและส่งเสริมกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้และการวางแผนในการแก้ปัญหาที่ดี มีแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถนำความรู้ในการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้ Polya (1957 : 23 - 29) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือเป็นปัญหาในเชิงปฏิบัติก็ได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนเป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือหาเหตุผลก็ได้ ส่วนสำคัญของปัญหาให้ค้นหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน และสิ่งที่จะต้องพิสูจน์หรือผลสรุป

Foong (2007 : 55) ได้แบ่งประเภทของปัญหาตามเกณฑ์ของผู้แก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีไว้เพื่อฝึกฝนความรู้ให้คงอยู่ คงทน พัฒนาความรู้และความจำ ลักษณะของแบบฝึกหัดจะตรงไปตรงมา ไม่ซับซ้อน

2. ปัญหาที่แท้จริง เป็นปัญหาที่ต้องได้รับฝึกฝน และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดกระบวนการทางสติปัญญาขั้นสูง เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน เน้นการวิเคราะห์ สืบค้นอย่างเป็นกระบวนการ รวมถึงเป็นปัญหาเชิงสถานการณ์ที่ท้าทาย น่าสนใจ และกระตุ้นในการหาคำตอบ

Rays et al (2014 : 29) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ของผู้แก้ปัญหาเป็นหลัก แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่พบได้บ่อย ๆ ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ปัญหาที่มักเกี่ยวข้องกับการประยุกต์การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปโจทย์ปัญหาที่เป็น

ถ้อยคำหรือเป็นเรื่องราว เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างของปัญหาไม่ซับซ้อนมากนัก และคล้ายกับตัวอย่าง หรือปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย มีโครงสร้างซับซ้อน และเป็นปัญหาแปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหา ในการแก้ปัญหามันจำเป็นต้องใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ และประสบการณ์หลายอย่าง ประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญห

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 145-150) เสนอว่า การเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหานั้นเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านการแก้ปัญหที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน และให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจสืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและสรุปในกรณีทั่วไปของนักเรียนเอง ซึ่งการเรียนการสอน โดยผ่านปัญหานั้นจะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต โดยปัญหาที่จะช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน เป็นปัญหาที่ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป เพราะถ้ายากเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทายแต่ถ้ายากเกินไปจะทำให้เด็กท้อถอยก่อนที่จะแก้ปัญหได้สำเร็จ

2. ปัญหาที่แปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน เพราะถ้านักเรียนเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนแล้วปัญหานั้นก็จะเป็นปัญหาที่ไม่น่าสนใจอีกต่อไป อย่างไรก็ตามสำหรับปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยครูผู้สอนอาจตัดแปลงหรือกำหนดสถานการณ์ขึ้นใหม่หรือเปลี่ยนแปลงมุมของคำถามให้ต่างไปจากเดิมเพื่อให้กลายเป็นปัญหาที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนก็ได้

3. ปัญหาที่มีสถานการณ์ทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหหลาย ๆ แบบ และมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงแนวคิดของศาสตร์อื่น ๆ ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้

4. ปัญหาในสถานการณ์จริง เป็นปัญหาในสถานการณ์จริง ที่เหมาะกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ การได้ลงมือแก้ปัญหใน

สถานการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อีกด้วย

5. ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

6. ปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกใช้และปรับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้หลากหลาย ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี

7. ปัญหาที่ส่งเสริมการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไป เป็นปัญหาที่ช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการสำรวจ รวบรวมข้อมูลค้นหาความสัมพันธ์ และแบบรูปที่จะนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปได้ด้วยตนเอง

8. ปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย การคิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน การคิดหาคำตอบที่หลากหลาย การคิดพิจารณาไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วน รอบคอบและสมเหตุสมผล และการตัดสินใจเพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์และคุ้นเคยกับกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ถูกต้อง

9. ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสและอธิบายนำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างอิสระ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย

10. ปัญหาที่ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน เป็นปัญหาที่ควรใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน เพื่อไม่ให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้

11. ปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้างหรืออาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่มีคำตอบเลย เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดเกี่ยวกับปัญหาตัดสินได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหาหรืออะไรเป็นสิ่งที่กำหนดให้มา มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาได้หรือไม่ หรือมีข้อมูลเกินหรือขัดแย้งกันบ้างหรือไม่ ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่มีคำตอบเลย

อุษา ภิรมย์รักษ์ (2562 : 58) สรุปไว้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้หลายประเภท ทั้งแบ่งตามลักษณะของปัญหา จุดมุ่งหมายของปัญหา และผู้แก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่ไม่ซับซ้อน สามารถพบได้บ่อยๆ ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป หรือผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว เป็นปัญหาที่มีไว้เพื่อฝึกฝนความรู้ให้คงอยู่ คงทน พัฒนาความรู้ และความจำ

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่ซับซ้อน และเป็นปัญหาแปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหามุ่งในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหามุ่งใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ และประสบการณ์หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่ต้องได้รับฝึกฝนและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดกระบวนการทางสติปัญญาขั้นสูง

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีหลากหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งแต่ละประเภทของปัญหาจะมีจุดมุ่งหมายของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาก็แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับผู้แก้ปัญหามาและความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหานั้นๆ

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

Polya (1957 : 16 - 17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้างมีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใดจนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่นการวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์ โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไง นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับ

ข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
2. เคยพบโจทย์ปัญหานี้เมื่อไรและ ใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
3. ถ้าอ่านในโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาที่เคยทำมาก่อน ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวทางการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจดูว่าผลลัพธ์ถูกต้อง มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอื่นวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

Krulik, S. and Rudnick (1993 : 39 - 57) ได้กล่าวถึง ลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 ขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการอ่านและคิด (Read and Think) เป็นขั้นที่นักเรียนได้อ่านข้อปัญหาตีความจากภาษา สร้างความสัมพันธ์ และระลึกถึงสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วปัญหาจะประกอบด้วยข้อเท็จจริงและคำถามอยู่รวมกันอาจทำให้เกิดการไขว้เขวได้ ในขั้นนี้ นักเรียนแยกแยะข้อเท็จจริงและข้อคำถาม มองเห็นภาพของเหตุการณ์ บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่ต้องการและกล่าวถึงปัญหาในภาษาของเขาเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและวางแผน (Explore and Plan) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาจะวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา รวบรวมข้อมูล พิจารณาว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับความรู้เดิม เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ แล้ววางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยนำเอาข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างเป็นแผนภาพหรือรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนผัง ตาราง กราฟ หรือวาดภาพประกอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Select a Strateg) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหามองหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุด แต่ละบุคคลจะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไป และในการแก้ปัญหาหนึ่งปัญหามักจะมีการนำเอาหลาย ๆ วิธีการแก้ปัญหามาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหานั้นก็ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นค้นหาคำตอบ (Find an Answer) เมื่อเข้าใจปัญหาและเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนควรจะประมาณคำตอบที่เป็นไปได้ ในขั้นนี้นักเรียนควรลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะต้องอาศัยการประมาณค่า การใช้ทักษะการคิดคำนวณการใช้ทักษะทางพีชคณิต และการใช้ทักษะทางเรขาคณิต

ขั้นที่ 5 ขั้นมองย้อนและขยายผล (Reflect and Extend) ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ใช่ผลที่ต้องการก็ต้องย้อนกลับไปยังกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบที่ถูกต้องใหม่ และนำเอาวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นต่อไป ในขั้นนี้ประกอบด้วย การตรวจสอบคำตอบ การค้นหาทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์ การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและคำถาม การขยายผลลัพธ์ได้ การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ และการสร้างสรรค์ปัญหาที่น่าสนใจจากข้อปัญหาเดิม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 : 161) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนแต่ละขั้นตอนก็ต้องเป็นไปด้วยความรอบคอบ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ช่วยให้เกิดความรู้มีความรอบคอบ และเตือนความจำที่จะช่วยในการนำไปแก้ปัญหา ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (Problem definition)
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis)
3. ขั้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (Generating possible solution)
4. ขั้นวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหา (Analyzing the solution)
5. ขั้นเลือกปัญหาที่ดีที่สุด (Selecting the best solution(s))
6. ขั้นวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา (Planning the next course of action)

ทศนา แชมมณี (2558 : 32) กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. การสังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น
2. การวิเคราะห์ ให้นักเรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพสาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา
3. สร้างทางเลือก ให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจจะมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่กันนักเรียนด้วย
4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก นักเรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึกการปฏิบัติงานเพื่อรายงาน และตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก
5. สรุป นักเรียนสรุปความด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำในรูปของรายงาน

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ่านวิเคราะห์โจทย์ในสิ่งที่โจทย์ได้กำหนดให้ คือ การอ่านโจทย์ปัญหาและสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้และสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดไว้ให้
2. ความสามารถในการวางแผนและหากลวิธีที่จะมาใช้ในการแก้ปัญหา คือ การวางแผนและหากลวิธีต่าง ๆ และสามารถนำวิธีต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการดำเนินวิธีในการแก้ปัญหา คือ การนำกลวิธีต่าง ๆ ที่ได้มาจากการวางแผนแก้ปัญหามาดำเนินการแก้ปัญหาและสามารถดำเนินการได้ถูกต้องตามวิธีที่เลือกมา
4. ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง คือ การหาคำตอบจากวิธีดำเนินการที่ได้เลือกมาใช้ในการหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการหรือไม่

การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

Lester and Kroll (1991 : 278 - 282) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินในชั้นเรียนว่า สามารถประเมินได้อีกหลายวิธีดังนี้

1. การสังเกตและสอบถามนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์จะทำให้ได้ข้อ มูลเกี่ยวกับ ทักษะกระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อ ซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ทั้งอย่าง

ไม่เป็นทางการขณะเดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียน และการสังเกตอย่างเป็นทางการจากการสัมภาษณ์การเลือกคำถามขณะทำการสังเกตนับเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูควรบันทึกการสังเกตโดยอาจบันทึกลงใน บัตรบันทึก แบบสำรวจรายการแบบประมาณค่าหรือแบบบันทึกการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหาโดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธีคือการตรวจให้คะแนนแต่ละขั้น ตอนของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนนโดยกำหนดระดับการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ แก้ปัญหา และตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงาน แก้ปัญหา ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ให้ค่า คะแนนหนึ่งสำหรับผลการแก้ปัญหทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. การประเมินจากการเขียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์การประเมินจากการเขียน สามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

3.1 การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับใช้ประเมินความรู้สึก และความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมการแสดงออกควรใช้การเขียน รายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่นๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้น หรือการบ้านเหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียน การทดสอบ

4. ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล โดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากการทำบ้านและผลงานอื่น ๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายให้เกรด

5. แบบทดสอบ โดยทั่วไปมักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงควรเน้นที่จะกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาด้วย

อัมพร ม้าคะนอง (2553 : 194-195) กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก เป็นเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คะแนนผลงานหรือคุณภาพการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยทั่วไปมี 2 แบบ ดังนี้

1. แบบเกณฑ์รวม (Holistic scoring เป็นเกณฑ์การให้คะแนนงานหรือการแก้โดยพิจารณาภาพรวมของคุณภาพของผลงานที่ได้ ซึ่งอาจมองหลายมิติหรือหลายด้านรวมกัน มีการจำแนกระดับคะแนนให้เห็นแตกต่างของคุณภาพงาน

2. แบบเกณฑ์ย่อยหรือเกณฑ์เฉพาะ (Analytic scoring) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนเฉพาะขั้น เฉพาะงานย่อย หรือเฉพาะด้าน โดยกำหนดระดับคะแนนตามความแตกต่างของคุณภาพงานในขั้น งานย่อย หรือด้านที่พิจารณา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (555 : 220-225) ได้กล่าวถึงการประเมินที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผลควรยึดหลัก ดังนี้

1. การประเมินผลจะต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิดยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งในการประเมินผลไม่ควรมุ่งเน้นแต่หาคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเลือกใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนเช่น ลักษณะคำถาม "เพราะเหตุใด" "ทำไม" "อย่างไร" เป็นต้น

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

3. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่านักเรียนมีความรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริก (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่แสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยไม่ได้พิจารณาคำตอบหรือผลลัพธ์

สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย การให้คะแนนแบบรูบรีคที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นการให้คะแนนแบบรูบรีคที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมที่ควรมีแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของการทำงานในด้านที่พิจารณาถึง

3.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนแบบรูบรีคที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของการทำงานเหมาะสำหรับการประเมินที่มีการวัดในช่วงกว้าง ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ

จากแนวต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ เกณฑ์ในการประเมินที่เหมาะสมกับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือเกณฑ์ประเมินแบบย่อยหรือเกณฑ์เฉพาะซึ่งจะสามารถประเมินขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างดี

เกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “เกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 220-225) ได้กล่าวว่าการประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่านักเรียนมีความรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบรีค (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่แสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยไม่ได้พิจารณาคำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย การให้คะแนนแบบรูบรีคที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นการให้คะแนนแบบรูบรีคที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมที่ควรมีแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของการทำงานในด้านที่พิจารณาถึง

3.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนแบบรูบริคที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของการทำงานเหมาะสำหรับการประเมินที่มีการวัดในช่วงกว้าง ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ

และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดเกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Polya (1973) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	เกณฑ์การวัด
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์จะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ความสามารถในการแก้ปัญหตามลำดับขั้นตอน
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

Charles (1987) แบ่งสัดส่วนของการให้คะแนนออกเป็น 3 ส่วน คือ ความเข้าใจในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์สัดส่วนและสร้างเป็นเกณฑ์ให้คะแนนได้ดังนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Charles

ส่วนที่พิจารณา	เกณฑ์การวัด	คะแนน
ความเข้าใจในการแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไรเลย	0
	แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนมาก	2
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	4
วิธีแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไรเลย	0
	วางแผนการทำงานไม่ถูกต้อง	1
	แก้ปัญหาถูกต้องเป็นส่วนน้อย	2
	แก้ปัญหาถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	3
	วางแผนได้เหมาะสมมีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง	4
ผลลัพธ์ที่ได้	ไม่แสดงอะไร	0
	เขียนผิด คำนวณผิด	1
	คำตอบถูกต้อง	2

พหุ ประถมศึกษา

กรมวิชาการ (2546 : 123) เสนอเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิด
ของกรมวิชาการ

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4	ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึง เหตุผล ในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3	ดี	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลใน การใช้ วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2	พอใช้	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผล ในการ ใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1	ต้อง ปรับปรุง	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้ วิธีการ นั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0	ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 68) เสนอแนวคิดที่ว่าครูและ
นักเรียนอาจารย์ร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการ
ดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา การ
ตรวจสอบความถูกต้อง การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรมียุทธวิธีประเมินที่แสดง
ถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา การตรวจสอบความ
ถูกต้องของคำตอบและมองย้อนกลับไปยังขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอเกณฑ์ การประเมินผลการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ที่แบ่งเป็นระดับคุณภาพ เป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 นอกจากนี้ครูอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัญหาให้แตกต่างกันตามน้ำหนักของเนื้อหาหรือความเหมาะสมได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียน ประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็น บางครั้ง
	1	ต้องปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุป คำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เกณฑ์การวัดคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 2 แบบที่สำคัญ คือการให้คะแนนแบบองค์รวมและการให้คะแนนแบบคิดวิเคราะห์ หรือการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

ความหมายของ KWDL

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ความหมายของ KWDL” ไว้ดังนี้

Shaw, J.M. (1997 : 30) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

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

ไอ ที แคท (2550 : 17) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่จัดให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโดยจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

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

วัชรา เล่าเรียนดี (2556 : 130) ได้กล่าวว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากเทคนิค KWL ของ Ogle (1986) ซึ่งต้องอาศัยการอ่านเป็นทักษะพื้นฐานเช่นเดียวกับเทคนิค KWL โดยนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่านก่อนจึงจะพัฒนาความสามารถในทักษะการอ่านให้มีคุณภาพมากขึ้น ลำดับขั้นตอนของเทคนิค KWDL จะช่วยชี้แนะแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้น ซึ่งมีขั้นตอนทั้งสิ้น 4 ขั้นตอน โดยขั้นตอนทั้งหมดมาจากคำถามที่ว่า

1. K (What we know) เรารู้อะไรหรือโจทย์บอกอะไรบ้าง
2. W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (What we do) เราทำอะไร อย่างไร หรือมีวิธีการดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร
4. L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรจาก (การดำเนินการขั้นที่ 3) ซึ่งคือคำตอบ วิธีศึกษาคำตอบ และขั้นตอนการคิดคำนวณ

ชวลิต ดั่งเหมือน (2561 : 15) ได้กล่าวว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้คำถามนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (What we Know) เรารู้อะไร
2. W (What we Want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (What we Do) เราทำอะไรอย่างไร
4. L (What we Learned) เราเรียนรู้อะไร

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและสามารถวางแผนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. K (What we Know) เรารู้อะไรจากโจทย์หรือโจทย์กำหนดอะไรมาให้
2. W (What we Want to know) เราต้องการทราบอะไรจากโจทย์หรือโจทย์ให้ทำอะไร
3. D (What we Do) เราทำอะไรอย่างไรหรือมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างไร
4. L (What we Learned) เราเรียนรู้อะไรจากการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้คืออะไร

ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค KWDL

เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เทคนิคหนึ่งซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ดังต่อไปนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี

นอกจากให้นักเรียนคัดพิจารณาจากข้อความหรือคำถามที่กำหนดไว้ให้แล้วซึ่งเป็นการกำหนดกรอบความคิดไม่ให้เบี่ยงเบนไปในทิศทางอื่น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ แยกแยะก่อนหาข้อสรุปด้วยตนเองและยังช่วยให้นักเรียนอ่อน ปานกลางและเก่งมาก มีโอกาสได้เรียนรู้ได้รับการฝึกวิธีคิดอย่างมีระบบและขั้นตอนร่วมกันซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิด ของ (วีระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544) เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนและจะช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้ดังนี้คือ ช่วยพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้นและช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาความคิดพัฒนาทางสังคมโดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

ไอ ที แคท (2550 : 18) ได้กล่าวว่าได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

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

ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

วัชรา เล่าเรียนตี (2556 : 130) กล่าวว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่มีคำถามนำเพื่อให้คิดหาข้อมูลของคำตอบที่ต้องการในแต่ละขั้น ดังนั้นเทคนิค KWDL จึงเป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ จึงกล่าวได้ว่าเทคนิค KWDL เป็นวิธีที่เหมาะสมในการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นอกจากการคิดคำนวณคือการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ ดังนั้นครูจึงต้องคอยแนะนำชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้หลากหลายมากที่สุด

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เทคนิค KWDL มีความสำคัญและประโยชน์นอกจากช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แล้วยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ความหมายของ KWDL” ไว้ดังนี้

Shaw, J.M. (1997 : 482 – 486) ได้นำเทคนิคKWDL มาใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งกลุ่มนักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ สิ่งที่โจทย์ กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมเทคนิค KWDL

ขั้นตอนที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์หาความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544 : 6 - 7) ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมี 4 ขั้นตอนคือ

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิมโดยการนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาหรือ เกมคณิตศาสตร์

2. ชี้นำดำเนินการสอน ใช้เทคนิคการสอน KWDL ในการสอนแก้โจทย์ปัญหา โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ

2.1) หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คนและช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

2.2) หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2.3) ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

2.4) สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับและให้ตัวแทนของกลุ่มออกมาเสนอแนวคิดของการแก้โจทย์ปัญหา

3. ชี้นำฝึกทักษะ นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

4. ชี้นำวัดและประเมินผล สังเกตการณ์ร่วมกิจกรรม ตรวจสอบผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

วัชรรา เล่าเรียนตี (2556 : 150) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิม

1.2 แจงจุดประสงค์การเรียน

1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ช้่นดำเนินการสอน

2.1 ครูจะนำเสนอโจทย์ปัญหาให้นักเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาตามแผนผัง KWDL

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหา

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย ครูคอยแนะนำโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มและแก้โจทย์ปัญหาตามบัตรกิจกรรม KWDL

3. ช้่นฝึกทักษะโดยอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่นๆ

4. ช้่นสรุปบทเรียนและวัดประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน หากนักเรียนยังไม่เข้าใจให้มีการซ่อมเสริม ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจ

โดยวัชรรา เล่าเรียนตี (2556 : 130 - 131) ได้กล่าวว่าการใช้เทคนิค KWDL ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจะต้องเตรียมแผนผังหรือตาราง KWDL โดยครูและนักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจ ซึ่งต้องมีแผนผัง KWDL ประกอบให้ชัดเจนทุกคนด้วย โดยการร่วมกันฝึกและทำแบบฝึกหัด 2 คนต่อ 1 ชุด ตัวอย่างแผนผัง KWDL ดังตารางตัวอย่างแผนผังตาราง KWDL ต่อไปนี้

พหุบัน ปณุ ทิโต ช้เว

ตารางที่ 6 แผนผังตาราง KWDL วิชา เล่าเรียนดี

K	W	D	L
โจทย์บอก อะไรบ้าง	โจทย์ให้หาอะไร มี วิธีการอย่างไร ใช้วิธี อะไรได้บ้าง	ดำเนินการตาม กระบวนการแก้โจทย์ ปัญหา	คำตอบที่ได้ บอก วิธีคิดคำตอบ อย่างไร
1.....	สิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบ คือ.....	แสดงวิธีทำ	คำตอบ
2.....	วิธีแก้ปัญหาคือ	วิธีที่ 1
3.....	1..... 2.....	วิธีที่ 2	สรุปขั้นตอนที่ใช้
4.....	วิธีแก้ปัญหที่เลือกใช้
5.....	เหตุผลที่เลือกใช้	วิธีที่ 3

ที่มา : วิชา เล่าเรียนดี (2556 : 130 - 131)

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เป็นการสอนที่เน้นให้
ผู้เรียนได้อ่านโจทย์และวิเคราะห์โจทย์เพื่อที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดและวิธีการจัดการเรียนรู้ ของวิชา เล่าเรียนดี มาประยุกต์ใช้การ
จัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้และแจ้ง
จุดประสงค์ในคาบนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่โดยครูนำเสนอเนื้อหาใหม่และให้นักเรียนร่วมกันอ่าน
ตีความหมายโจทย์และแก้ปัญหา ตามตาราง KWDL ดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางแสดงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL

<p>ขั้น K</p> <p>หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p>	<p>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ขั้น W</p> <p>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/ ปัญหา</p>	<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>วิธีแก้ปัญหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ขั้น D</p> <p>ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการ</p>	<p>แสดงวิธีทำ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ขั้น L</p> <p>คำตอบที่ได้ / กระบวนการคิด</p>	<p>คำตอบ</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่นๆ โดยให้นักเรียนใช้เทคนิค KWDL ในการช่วยหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เรียนในคาบนั้น ๆ และครูอธิบายใน ส่วนนักเรียนยังไม่เข้าใจเพิ่มเติม

แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “แผนการจัดการเรียนรู้” ไว้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการเรียนรู้ เป็นบันทึกกิจกรรมประจำวันที่ครู ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากสาระการเรียนรู้ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ แผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ทิตินา แคมมณี (2551 : 4) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนไว้ว่าองค์ประกอบของการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดไว้ให้มีความสัมพันธ์และส่งเสริมกันอย่างเป็นระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ระบบการจัดการเรียนการสอนเป็นระบบย่อยของระบบการศึกษา และอาจจัดได้ในลักษณะที่เป็นระบบใหญ่ คือเป็นระบบที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการเรียนการสอนโดยส่วนรวม

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551 : 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการเตรียม การสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา / เจตคติ / ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555 : 125) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้อะไร การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้น จากคู่มือครูหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการนำวิชาที่จะต้องเรียนต้องสอนตลอดปีการศึกษา มาสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการสอน โดยกำหนดวิธีสอน สื่อ อุปกรณ์ การวัดผล ประเมินผล เพื่อให้ครูได้วางแผนก่อนที่จะสอน และจะสามารถทำให้นักเรียนได้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนด

ความสำคัญและประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ความสำคัญและประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้” ไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 2) กล่าวว่า การจัดแผนการเรียนรู้จะก่อให้เกิด ประโยชน์ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมตัวล่วงหน้าเป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานกันประยุกต์ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรเทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

4. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของผู้สอนสามารถนำเป็นผลงานทาง วิชาการได้
ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 95 - 96) กล่าวว่าความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ครุมีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรมและเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา

2. ช่วยให้ครุมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดี แล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย

3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วเพราะเมื่อครุเตรียมการสอนดียอมทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน จนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น

4. ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครุเตรียมการสอนทำให้ครุมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน

5. ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครุเพราะครุมีความมั่นใจมีการเตรียมการเรียนการสอนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาครุยิ่งขึ้น

6. ถ้าครูมีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเองผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนด ไว้ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่กรมวิชาการศึกษานิสเทศก์และผู้บริหารเพื่อปรับปรุงหลักสูตร ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

9. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. เป็นการพัฒนาวินิจฉัยครูที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษหรือ ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 109) กล่าวว่า การวางแผนการสอนมีความสำคัญ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมเกิดความคล่องแคล่วเป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่นไม่ติดขัดเพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว การสอนจะดำเนินการไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

2. ทำให้การสอนมีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผนเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอนมิใช่สอนอย่างเลื่อนลอยผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ความคิดเกิดเจตคติเกิดทักษะ และประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ทำให้การเรียนการสอนมีคุณค่า

3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งทางด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระกิจกรรม การใช้สื่อ การสอนและการวัดประเมินผลเมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอนก็เป็นการสอนที่ตรงตามจุดหมายและทิศทางของหลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากการวางแผนการสอน ผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอน

รวมทั้งการจัดเวลา สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้สะดวก ง่ายขึ้น

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบเพื่อวัดผลประเมินผล ผู้เรียนได้นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ให้แนวทางแก่ผู้ที่สอนแทนในกรณีที่จำเป็นเมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะว่าผู้สอน สอนด้วยความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจความพร้อมทางด้านจิตใจคือความมั่นใจในการสอน เพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อเกิดความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนอันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี ต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการเรียนสอนของผู้เรียน เพราะการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนทำการสอนทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอน บริหารเวลาในการสอนและมีแนวทางในการนิเทศการจัดการเรียนการสอน และยังสามารถเป็นผลงานทางวิชาการที่น่าเชื่อถือได้

องค์ประกอบและขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของครูผู้สอนการเตรียมการสอนที่สมบูรณ์จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังผู้รายงาน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “องค์ประกอบและขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้” ไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระวังบุทกซ์ (2543 : 83 – 136) กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีหรือบรรลุซึ่งมีทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ จุดประสงค์การเรียนรู้จะได้มาจากจุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์และจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชา การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องเขียนให้ครอบคลุม พฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน และเขียนในเชิงพฤติกรรม จุดประสงค์สามารถจำแนกได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. พุทธิพิสัย (Cognitive) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นความสามารถทางสมอง หรือความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาหรือในทฤษฎี
2. ทักษะ (Skill) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นปฏิบัติที่ต้องลงมือทำ
3. จิตพิสัย (Affective) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม เจตคติ หรือ ความรู้สึกในจิตใจ

ซึ่งจุดประสงค์การเรียนรู้แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1. จุดประสงค์ปลายทางคือ จุดประสงค์ที่เป็นเป้าหมายสำคัญที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับ ผู้เรียนในการเรียนแต่ละเรื่องหรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
2. จุดประสงค์นำทางคือจุดประสงค์ที่วิเคราะห์แยกออกจากจุดประสงค์ปลายทาง เป็นจุดประสงค์ย่อยโดยกำหนดพฤติกรรมสำคัญที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อย่างเป็นขั้นตอนจากจุดย่อยไปจนถึงจุดใหญ่ปลายทาง ในการสอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้บรรลุจุดประสงค์นำทางไปสู่จุดประสงค์ปลายทาง

ขั้นที่ 2 การกำหนดแนวการจัดการเรียนการสอน การเรียนการสอนในแผนนั้นมี จุดเน้นหรือสาระสำคัญอะไรจะต้องสอนเนื้อหาใดจึงจะครอบคลุมครบถ้วน จะเลือกใช้เทคนิคหรือวิธี สอนใดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และจะใช้ สื่อการเรียนการสอนใดจึงจะสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนด

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย

1. การเขียนสาระสำคัญ สาระสำคัญหมายถึงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ เนื้อหา หลักการวิธีการที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ เจตคติ สาระสำคัญจะเป็นข้อความที่เขียนในลักษณะสรุปเนื้อหา เป้าหมายอย่างสั้น ๆ จะเขียนเป็นความเรียงหรือเป็นข้อ ๆ ก็ได้
2. เนื้อหาคือรายละเอียดของเรื่องที่ใช้จัดการเรียนการสอนให้บรรลุตาม จุดประสงค์ การเรียนรู้ประกอบด้วย ทฤษฎีหลักการวิธีการและแนวปฏิบัติการจะเขียนเนื้อหา สาระในการสอนแต่ ละจุดประสงค์หรือแต่ละเรื่องได้ดั่งนั้นครูผู้สอนจะต้องศึกษาหาความรู้จาก เอกสารตำราเรียน หนังสือ คู่มือครูและแหล่งความรู้ต่าง ๆ นำมาพิจารณาใช้ประกอบให้เหมาะกับวัยและระดับของผู้เรียนทั้งใน ด้านความยากง่ายและความถูกต้องเหมาะสม การเขียนเนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ครูจะ เขียนเนื้อหาสาระรายละเอียด ทั้งหมดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ตามหัวข้อที่อยู่ในแผน การจัดการ เรียนรู้ก็ได้แต่หากรายละเอียดของเนื้อหามีมากควร เขียนเฉพาะหัวข้อเรื่องเนื้อหานั้น ๆ ไว้ส่วน

รายละเอียดให้นำไปไว้ในส่วนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้หรือนำส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระของทุกแผนการจัดการเรียนรู้แยกไว้อีกเล่มหนึ่งต่างหากเป็นเอกสารประกอบการสอนก็ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน คือ สภาพการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ จึงเป็นความสามารถและทักษะของครูมืออาชีพในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีลักษณะดังนี้

- 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา
- 3.2 ฝึกกระบวนการที่สำคัญให้กับผู้เรียน
- 3.3 เหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน
- 3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง
- 3.5 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. สื่อการเรียนการสอนหมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะหรือสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ทักษะและเจตคติให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียน การสอนและตามจุดหมายของหลักสูตรได้ดียิ่งขึ้นหรือเร็วยิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัยพบว่า สื่อประเภทต่าง ๆ มี ประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ในระดับที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีวัดและประเมินผลการวัดและการประเมิน จัดเป็นกิจกรรมสำคัญที่สอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนเริ่มตั้งแต่ ก่อนการเรียนการสอนจะเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอนจะเป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงผลการเรียนและเพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนเป็นระยะ ๆ และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา/ภาคเรียน จะเป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนเพื่อตรวจสอบให้แน่ชัดว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ การเรียนที่กำหนดไว้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 230) ได้สรุปขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชารายปีหรือรายภาคและหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ทักษะ/กระบวนการเจตคติและค่านิยม

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชนและท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผลโดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้อง กับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและ นอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 113) ได้สรุปขั้นตอนการเขียนแผนการเรียนรู้หรือแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นงานสำคัญในการกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้สำหรับครู เพราะเป็นการเตรียม การช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้บรรลุผลตามเป้าหมายและมีประสิทธิภาพใน การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต้องศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐานเพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่จะจัดหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายและทิศของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี / รายภาค สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นการกำหนดเนื้อหาที่ จะต้องเรียนโดยคำนึงถึงจุดเน้นของหลักสูตรความต้องการของผู้เรียน ความต้องการของท้องถิ่นและ ชุมชนจำนวนเวลาที่จัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์วัยและระดับชั้น ส่วนการกำหนดผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังรายปี / รายภาคเรียนนั้นเป็นการระบุถึงความรู้ทักษะและคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งจะเกิด หลังจากการเรียนรู้ในแต่ละปี / ภาค
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี / รายภาคเรียน เพื่อกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้รายปี / รายภาค กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่จะต้องเรียนให้สอดคล้องกับ สภาพและความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน
4. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี / รายภาคและสาระการเรียนรู้รายปี / รายภาค เรียนมาพิจารณาเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา
5. นำคำอธิบายรายวิชามากำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าหน่วยการ เรียนรู้เปรียบเสมือนบทเรียนบทหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลายเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน

นอกจากนี้การจัดทำหน่วยอาจใช้หลักการบูรณาการหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกันโดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกน เช่น สังคมศึกษาแล้วนำลักษณะเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน

6. นำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วยมาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ราย

ชั่วโมง

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรการศึกษาทั้งหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรของสถานศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักสูตรไปใช้ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อ การวัดผลและการประเมินผลศึกษา เอกสารเกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำเนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ไปกำหนดเป็นแผนจัดการเรียนโดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและกำหนดเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับเวลาและวัยของนักเรียนรวมถึงการสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่โรงเรียนกำหนด

3. จัดทำรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ ความคิดเห็นผู้บริหาร บันทึกหลังสอน ปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะ

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 110 - 112) ได้กล่าวว่ารูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัวขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนด ซึ่งลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะคล้ายคลึงกัน สรุปได้ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อรูปแบบนี้จะเรียงตามลำดับก่อนหลังโดยไม่ต้องตีตาราง รูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียน เพราะไม่ต้องตีตารางแต่มีส่วนเสียคือยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วย.....

หน่วยย่อยที่.....ชั้น.....

เรื่อง.....เวลาเรียน.....คาบ

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.1 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 2.2 จุดประสงค์นำทาง
3. สาระการเรียนรู้
4. สื่อการเรียนรู้
5. การบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 5.1 ความพอประมาณ
 - 5.2 ความมีเหตุผล
 - 5.3 ความมีภูมิคุ้มกัน
 - 5.4 เงื่อนไขคุณธรรม
 - 5.5 เงื่อนไขความรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 6.2 ชี้นำเสนอความรู้ใหม่ (จัดการเรียนรู้)
 - 6.3 ชี้นำฝึกทักษะ (นักเรียนฝึกปฏิบัติการศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่ม)
 - 6.4 ชี้นำแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (นักเรียนเสนอผลงาน)
 - 6.5 ชี้นำสรุปความรู้
7. กาวัดและประเมินผล
8. กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือเรียงหัวข้อเป็นรูปแบบที่เขียนลำดับ กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างรูปแบบบรรยายหรือเรียงหัวข้อ

กลุ่มสาระ.....ชั้น.....ภาคเรียน.....

ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สาระการเรียนรู้
3. การบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.1 ความพอประมาณ
 - 3.2 ความมีเหตุผล
 - 3.3 ความมีภูมิคุ้มกัน
 - 3.4 เงื่อนไขคุณธรรม
 - 3.5 เงื่อนไขความรู้
4. แหล่งการเรียนรู้
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 5.2 ชี้นำเสนอความรู้ใหม่
 - 5.3 ชี้นำฝึกทักษะ
 - 5.4 ชี้นำแลกเปลี่ยนเรียนรู้
 - 5.5 ชี้นำสรุปความรู้
6. กระบวนการวัดและประเมินผล

จากการศึกษารูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้จะเห็นว่ารูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้สอนหรือสถานศึกษาจะเลือกใช้ให้เหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งควรมีองค์ประกอบ คือ หัวแผน สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดประเมินผลกิจกรรมเสนอแนะความคิดเห็นผู้บริหาร บันทึกหลังสอน ซึ่งแผนการสอนมีความสำคัญต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมากจะขาดไม่ได้เพราะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นของครู ครูต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนทำการสอนทุกครั้งจึงจะได้รู้ปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในช่วงทำการสอนจะได้แก้ไขปัญหานั้นได้ทันเวลาและยังได้จัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้สอนไว้ให้พร้อมก่อนทำการสอนจึงจะทำให้การสอนประสบผลสำเร็จ ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่คนเรามีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือหลายสิ่ง ในลักษณะที่เป็น อัตวิสัย (Subjective) อันเป็นพื้นฐานเบื้องต้น หรือการแสดงออกที่เรียกว่าพฤติกรรม นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

Thurstone (1967 : 49) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่ง ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางจิตภายใน แสดงออกให้เห็นโดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง และเจตคดียังเป็นความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และ ความเชื่อมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Zan & Marino (2007: 157) กล่าวว่า โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มักจะหมายถึงความหมายใดความหมายหนึ่ง ดังนี้

1. เจตคติคือการบอกลักษณะของผลกระทบผลเชิงบวกหรือเชิงลบต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องบางเรื่อง ดังนั้นเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์คือ อารมณ์หรือความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประเภท คือ การตอบสนองอารมณ์ ความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ และพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ ดังนั้นเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคล คือ อารมณ์เชิงบวกหรือเชิงลบที่ผู้เรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามความเชื่อและพฤติกรรมของผู้เรียนของแต่ละบุคคล

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์คือ รูปแบบของความเชื่อ และอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

สุรวงศ์ ไคว้ตระกูล (2552 : 396) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็น แนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรม ที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบก็จะหลีกเลี่ยง ทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของ ค่านิยม และความเชื่อของบุคคล

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 325) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้เชิงประเมินค่าของบุคคลต่อสิ่งใด ๆ ว่าสิ่งนั้น ๆ ดีหรือไม่ต่อตนเอง สัมพันธ์กับความรู้สึกของ บุคคลในลักษณะพึงพอใจ นำไปสู่ความพร้อมในการแสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกและการ ประเมินค่าเหล่านั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 189) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบ หรือไม่ชอบ พึงใจหรือไม่พึงใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์

จากแนวคิดต่าง ๆ สรุปได้ว่า เจตคติคือ ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนหรือครูผู้สอนที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อการเรียนหรือผู้สอน ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบก็ได้

ลักษณะของเจตคติ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ “ลักษณะของเจตคติ” ไว้ดังนี้

Shaw, ME. (1967 : 57 – 58) ได้สรุปลักษณะของเจตคติดังนี้

1. เจตคติขึ้นอยู่กับประเมินมโนภาพของเจตคติแล้วเกิดเป็นพฤติกรรมแรงจูงใจ เจตคติเป็นเพียงความรู้สึกในแง่เดียวจากการประเมินยังไม่ใช่พฤติกรรม ตัวเจตคติเองไม่ใช่แรงจูงใจ แต่เป็นตัวการทำให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม แต่ถ้าแสดงออกเป็นพฤติกรรมแล้วจะเป็นลักษณะ 4 กลุ่ม คือ Positive-approach ตัวอย่างเช่น ความเป็นเพื่อน ความรัก ฯลฯ Negative approach ตัวอย่างเช่น ความกลัว ความเกลียด ฯลฯ ประเภทนี้เป็นเจตคติที่ไม่ดีแบบไม่อยากจะพบเห็นหน้า คืออยากหลีกเลี่ยงให้ไกลนั่นเอง และอีกกลุ่มหนึ่งคือ Positive-avoidance เป็นเจตคติทางบวก แต่ก็อยากจะหลบหลีกเลี่ยงหรือไม่รบกวน ตัวอย่างเช่น การปล่อยให้เขาอยู่เงียบ ๆ เมื่อเขามีทุกข์ เป็นต้น

2. เจตคติเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวทางของทิศทางตั้งแต่บวกจนถึงลบ นั่นคือเป็นการแสดงความรู้สึกว่าไปทางบวกมากหรือน้อย ไปทางลบมากหรือน้อยความเข้มข้นศูนย์ก็คือไม่รู้สึกนั่นเอง หรือเป็นกลางระหว่างบวกกับลบ แต่จุดที่เป็นกลางนั้นเป็นปัญหาต่อการ แปลผล เพราะตามธรรมดาจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบ บางคนไม่คิดอะไรมักจะชี้ลงตรงกลาง (Central error)

3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่ามีมาเองแต่กำเนิด เจตคติเกิดจากการเรียนรู้สิ่งที่เป็นปฏิสัมพันธ์รอบตัวเรา ซึ่งเป็นเป้าเจตคติทั้งหลายถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติทางดี ถ้า

เรียนรู้ว่าสิ่งนั้นไม่มีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติไม่ดีสิ่งใดเราไม่เคยรู้จักไม่เคยเรียนรู้เลยจะไม่เกิด เจตคติ เพราะไม่ได้ศึกษารายละเอียดของสิ่งนั้น การเรียนรู้เป้าหมายเจตคติอาจผ่านตัวจริงหรือ ผ่านสื่อ ทั้งหลายที่มีต่อเป้าเจตคติตัวจริงก็ได้สามารถเกิดเจตคติขึ้นได้

4. เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่างสิ่งเร้าทั้งหลายอาจเป็นคนสัตว์ สิ่งของ สถาบัน มโนภาพ อุดมการณ์อาชีพหรือสิ่งอื่น ๆ ก็ได้เจตคติจะมีลักษณะอย่างไรจึงขึ้นอยู่กับ เป้า เจตคติที่ได้สัมผัสเรียนรู้มามากน้อยแตกต่างกันเป็นสำคัญ เป้าเจตคติที่มีลักษณะเป็นกลุ่ม ใกล้เคียงกัน จะมีเจตคติแตกต่างจากเป้าเจตคติที่มีลักษณะเป็นกลุ่มแตกต่างกันมาก

5. เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มนั้นคือ กลุ่มที่มีลักษณะเดียวกัน เจตคติจะมีความสัมพันธ์กันสูง กลุ่มที่มีลักษณะต่างกันจะมีความสัมพันธ์กันต่ำ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีเจตคติดีต่อสิ่งเดียวกันย่อมมีความสัมพันธ์กันด้วย

6. เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก นั่นคือ ถ้าเป็นเจตคติจริง ๆ แล้ว การเปลี่ยนแปลงจะช้าและทำได้ยาก เช่น เรารักใครคนหนึ่ง เมื่อรักแล้วก็ยังรักอยู่ไม่ว่าใครจะให้ข้อมูล ไม่ดีอย่างไร หรือแม้แต่คนที่เรีนรักมีความผิดพลาดเรื่องใด เราก็ตยังรักอยู่แต่ถ้าพฤติกรรม ของคนที่เรารักเบี่ยงเบนไปบ่อย ๆ นาน ๆ เข้า เจตคติก็เปลี่ยนแปลงจากรักไปเป็นเกลียดได้

กฤษฎา ศักดิ์ศรี (2530 : 185-187) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติดังนี้

1. เจตคติ เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์มิได้เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิดเมื่อเด็ก เกิดการเรียนรู้ก็ย่อมจะมีความรู้สึก ความคิดเห็นเกี่ยวกับ สิ่งนั้นคือ เกิดเจตคติขึ้นแล้ว

2. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ มิใช่ว่าคนเราเกลียดหรือชอบอะไรไปตลอดชีวิตอาจ เปลี่ยนแปลงเป็นตรงข้ามก็ได้ ถ้าสภาพแวดล้อม สถานการณ์ เปลี่ยนแปลงไป เจตคติของบุคคลนั้นก็ จะเปลี่ยนแปลงจาก ที่ยอมรับเป็นไม่ยอมรับก็ได้

3. บุคคลแต่ ละบุคคลย่อมมีเจตคติต่อบุคคล หรือเหตุการณ์ ที่แตกต่างกันแล้วแต่ ประสบการณ์ของบุคคลนั้น

4. เจตคติมีลักษณะคงทนถาวรพอสมควร บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้ย่อมใช้เวลาาน ต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เจตคติเกิดจากรู้สึกที่สะสมมานาน จริงอยู่เจตคติสามารถ เปลี่ยนแปลงได้ แต่ไม่ได้หมายความว่า เปลี่ยนแปลงในระยะเวลาชั่วครู่ชั่วยามหรือในวันหนึ่งวันเดียว ชอบกลับไปกลับมาไม่รู้ก็ทน หากบุคคลมีความรู้สึกเช่นนั้นตลอดไปจนกระทั่งเหตุการณ์ สิ่งแวดล้อม เปลี่ยนแปลงไป เกิดการเรียนรู้ใหม่ใจยอมรับ นั่นแสดงว่ามีกระบวนการซึ่งต้องใช้เวลาไม่ใช่ เปลี่ยนแปลงได้ง่าย

5. เจตคติ อาจเกิดจากจิตสำนึก หรือจากไร้จิตสำนึกก็ได้ เมื่อบุคคลมีการเรียนรู้จากประสบการณ์เกี่ยวกับอะไรก็ตาม ก็จะมีจิตสำนึกบริบูรณ์ เพราะได้สังเกตเห็น คิดพิจารณาเหตุผล วิเคราะห์จนแน่ใจว่าถูกหรือผิดควรหรือไม่ควรประการใด เรียกว่า เจตคติเกิดจากจิตสำนึก แต่ในบางกรณีอาจเกิดจากจิตไร้สำนึก คือ ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยมิได้มีการพิจารณาไตร่ตรอง

6. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อน เนื่องจาก เจตคติขึ้นอยู่กับประสบการณ์การรับรู้ความรู้สึก ความคิดเห็น อารมณ์ สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ฉะนั้นจะแปรผันได้

7. ทิศทางหรือปริมาณของเจตคติ มีตั้งแต่พอใจอย่างยิ่ง ปานกลางจนถึงไม่พอใจอย่างยิ่ง ทิศทางของเจตคติมี 2 ประเภท คือ สนับสนุน หรือต่อต้าน

8. เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายนอกและภายใน เราสามารถรู้ได้ว่าบุคคลใดมีเจตคติทางยอมรับหรือไม่ยอมรับ โดยสังเกตจากพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกอาจจะด้วยคำพูด สีหน้า หรือท่าทางว่าพอใจหรือไม่พอใจ

9. เจตคติ จากการเลียนแบบ เจตคติสามารถถ่ายทอดสู่บุคคลอื่น ๆ ได้ การคล้อยตามเป็นธรรมชาติที่พึงมี ถ้าเราเคารพรักนับถือ พอใจและศรัทธาใครก็ย่อมมีฉันทาคติว่าพฤติกรรมที่เรายอมรับนั้นดีงาม จึงเลียนแบบเป็นเยี่ยงอย่างไม่ว่าจะเป็นการพูด จากท่าทางหรือนิสัย

ลักษณะของเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. เกิดจากการเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น
2. เกิดจากแรงจูงใจของสิ่งเร้า
3. เด็กมีความถนัดในสิ่งนั้น และมีประสบการณ์บ้างแล้ว
4. เป็นสิ่งที่มีความหมายต่อเด็ก
5. เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของเด็ก
6. เป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับเด็ก และทำให้เด็กตื่นตัว

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติมีหลากหลายรูปแบบซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์สิ่งที่เจอ ท่าที่ชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบต่อการเรียนหรือบุคคลนั้น ๆ

การวัดเจตคติ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ “การวัดเจตคติ” ไว้ดังนี้

สุริยน ไชยชนะ (2547 : 14) ได้ให้ความหมายการวัดเจตคติทำได้ 4 วิธี ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่สังเกตนั้นไปอนุมานว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไร

2. การรายงานตัวเอง (Self-report) เป็นวิธีการศึกษาเจตคติของบุคคลโดยให้บุคคลนั้นเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมาว่า ชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือไม่ดีผู้เล่าเองจะบรรยายความรู้สึกนึกคิดออกมาตามประสบการณ์และความสามารถของเขา จากการบอกเล่านี้สามารถกำหนดค่าคะแนนของเจตคติได้ตามวิธีการศึกษาของ Thurstone , Likert , Guttman และ Osgood ซึ่งนิยมใช้กันมาก

3. วิธีการสร้างจินตนาภาพ (Projective) เป็นวิธีการสร้างจินตนาภาพ โดยการใช้ภาพเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลนั้นแสดงความคิดเห็นออกมา และสังเกตว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ตามประสบการณ์ที่ได้รับมา

4. วิธีการวัดทางกายภาพ (Physiological measures) คือ การวัดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการตอบสนองทางกายภาพที่มีต่อสิ่งกระตุ้นนั้น ในการวัดเจตคติจะต้องคำนึงถึงประเด็นหลัก 3 ประการ คือ

1. เนื้อหาของเจตคติที่ต้องการวัด ซึ่งได้แก่สิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าที ออกมา

2. ทิศทางของเจตคติโดยทั่วไปจะกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรง และต่อเนื่องกันมีลักษณะเป็นซ้าย - ขวา หรือบวก (Positive) กับลบ (Negative) กล่าวคือเริ่มจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง และลดระดับลงเรื่อย ๆ จนรู้สึกเฉย ๆ และต่อไปเป็นไม่เห็นด้วย จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. ความเข้ม (Intensity) ของเจตคติ ได้แก่ ปริมาณของความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้านั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นทิศทางบวกหรือลบก็ตามจะมีความรู้สึกรุนแรง มากกว่าที่เป็นกลาง ๆ

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดเจตคติสามารถวัดได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะใช้วิธีการใดในการวัดเจตคติ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้จะวัดเจตคติ แบบการรายงานตัวเอง (Self-report)

เครื่องมือวัดเจตคติและการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ “เครื่องมือวัดเจตคติและการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ” ไว้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534 : 215-220) สรุปไว้ว่า กระบวนการสร้างแบบวัดเจตคติ มีดังนี้

1. การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของ Thurstone's equal appearing interval scale ซึ่งมีหลักการว่า ข้อความที่ใช้เป็นเครื่องวัดแต่ละข้อความจะแทนความมากน้อยของเจตคติในเรื่องนั้น ๆ และช่วงระหว่างข้อความมีระยะห่าง ๆ กัน ตามแบบวัดโดยทฤษฎีนี้ถ้าคน ๆ หนึ่งยอมเห็นด้วยกับความบางข้อแล้ว สามารถบอกได้ว่าเจตคติของเขาอยู่ ณ ที่ใดในแบบวัดเจตคตินั้น

2. การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีการของ Likert's summated rating scale มีหลักการสร้างว่า การจัดให้มีข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การสร้างแบบวัดเจตคติของ Osgood's semantic differential scale มีแนวคิดที่ว่าความคิดรวบยอดต่าง ๆ มีความหมาย ความหมายของความคิดรวบยอดประกอบด้วยลักษณะสำคัญที่จะบรรยายความคิดรวบยอดนั้น ๆ หลายลักษณะด้วยกัน ความคิดรวบยอดมีหลายมิติจึงได้สร้างแบบวัดขึ้นโดยใช้ความหมายทางภาษาที่เป็นคำคุณศัพท์ต่าง ๆ อธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่มีส่วนสัมพันธ์กับบุคคล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่ง ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534 : 217) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ไว้ดังนี้

1. พิจารณาให้ชัดเจนว่าจะวัดเจตคติเรื่องอะไรโดยกำหนดขอบเขตความหมายของเจตคตินั้นอย่างแน่นอนชัดเจน เช่นต้องการวัดเจตคติของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมต่อการฝึกงานก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าฝึกงานทางด้านใดที่ใดในระดับใด

2. เมื่อกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งที่ จะวัดอย่างแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละเรื่องขึ้นมา

3. ข้อความควรจะไม่ใช่ข้อเท็จจริงหรือเป็นความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแต่ต้องเป็นความรู้สึกความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

4. ข้อความที่ใช้วัดควรประกอบด้วยข้อความทั้งทางด้านบวกและลบละกันไม่ควรจะมีด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว

5. ข้อความนั้น ๆ จะต้องอ่านเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนกำกวม

6. ทำการทดสอบก่อนใช้โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับประชากรที่เราจะศึกษาจริงเพื่อทำการวิเคราะห์ว่าข้อความที่เราสร้างนั้นสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการ

7. การแปลความคะแนนที่ได้จะดูจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มวิธีที่ใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดระหว่างกลุ่มหรือในกลุ่มเดียวกันก็ได้

วัลลภ ลำพวย (2547 : 103) ได้ให้หลักสำคัญในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติดังนี้

1. ข้อความทั้งหมดต้องเป็นเรื่องเดียวกัน
2. ข้อความที่ใช้จะต้องมีข้อความทั้งทางบวกและลบใกล้เคียงกัน จำนวน ไม่น้อยกว่า 20 ข้อ

3. การให้คะแนนต้องไปในทิศทางเดียวกันกับลักษณะของข้อความ โดยกำหนดคำตอบอาจจะเป็น 3 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 7 คำตอบก็ได้แต่ส่วนมากใช้ 5 คำตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ในกรณีที่เป็นคำถามเชิงบวก จะกำหนดระดับคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

จากแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เครื่องมือในการวัดเจตคติมีกระบวนการสร้างอยู่หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของ Thurstone's การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีการของ Likert's หรือการสร้างแบบวัดเจตคติของ Osgood's ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างแบบวัดเจตคติแบบมาตราการประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิจัยในประเทศ

พรรณพิลาส พลเสน (2556 : 86 – 100) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็นและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ความมุ่งหมายของวิจัยเพื่อพัฒนาและศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน การให้เหตุผล และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ผลวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.08/79.22 และ 89.06/78.22 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7100 และ 0.6912 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.00 และ 69.12 ตามลำดับ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสามารถในการให้เหตุผล และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนไม่แตกต่างกัน

รุจิอร รักใหม่ (2557 : 58-66) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด และศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 05 รวมถึงค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีค่า 0.7480

กัลยาณี หนูพัด (2559 : 103 – 135) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และ ฟังก์ชันลอการิทึม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

และศึกษาแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับวิธีการสอนแบบปกติผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิธีการสอนแบบปกติ มีแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และ 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิธีการสอนแบบปกติ มีความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

ซัพพีเยห์ สาและ (2559 : 60 – 72) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ชลันยา ปาระมี (2561 : 57 – 67) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ วัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบ

ปกติและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ผลวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 78.75/78.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.6976 คิดเป็นร้อยละ 69.76 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

วิจัยต่างประเทศ

Shaw, J.M. (1997) ได้ทำการอบรมครูผู้สอนเกรด 4 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และให้นำไปทดลองสอนนักเรียนแล้วนำผลไปเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่รวมกลุ่มแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL สามารถเขียนคำตอบได้ถูกต้องและละเอียดมากกว่า และมีเจตคติทางบวกกับวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

Fuschetti (2002) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง โดยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบให้อธิบาย ด้วยวาจา โดยใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อม ๆ กัน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของ นักเรียนพร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนในด้านการอ่านวิเคราะห์ ประมวลค่า การตีความ การคำนวณ และการพิสูจน์ พิจารณารูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหาที่มี 1 ขั้นตอน และ 2 ขั้นตอน ตลอดจนค้นหาแนวคิดที่เกิดขึ้นต่อปัญหาหลาย ๆ รูปแบบใช้เวลา 10 สัปดาห์ และนำแบบทดสอบชุดเดิมวัดพร้อมสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการวิเคราะห์ การคำนวณและการแปลความหมาย 2) กระบวนการที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งแรก แต่นำมาใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 3) การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวมีความยากในด้านการวิเคราะห์ การคำนวณและการตรวจคำตอบ 4) โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวที่ง่ายที่สุด คือ เส้นรอบรูป เรื่องที่ยากที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของ และ 5) โจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นตอนที่ง่ายที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น เรื่องที่ยากที่สุดคือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

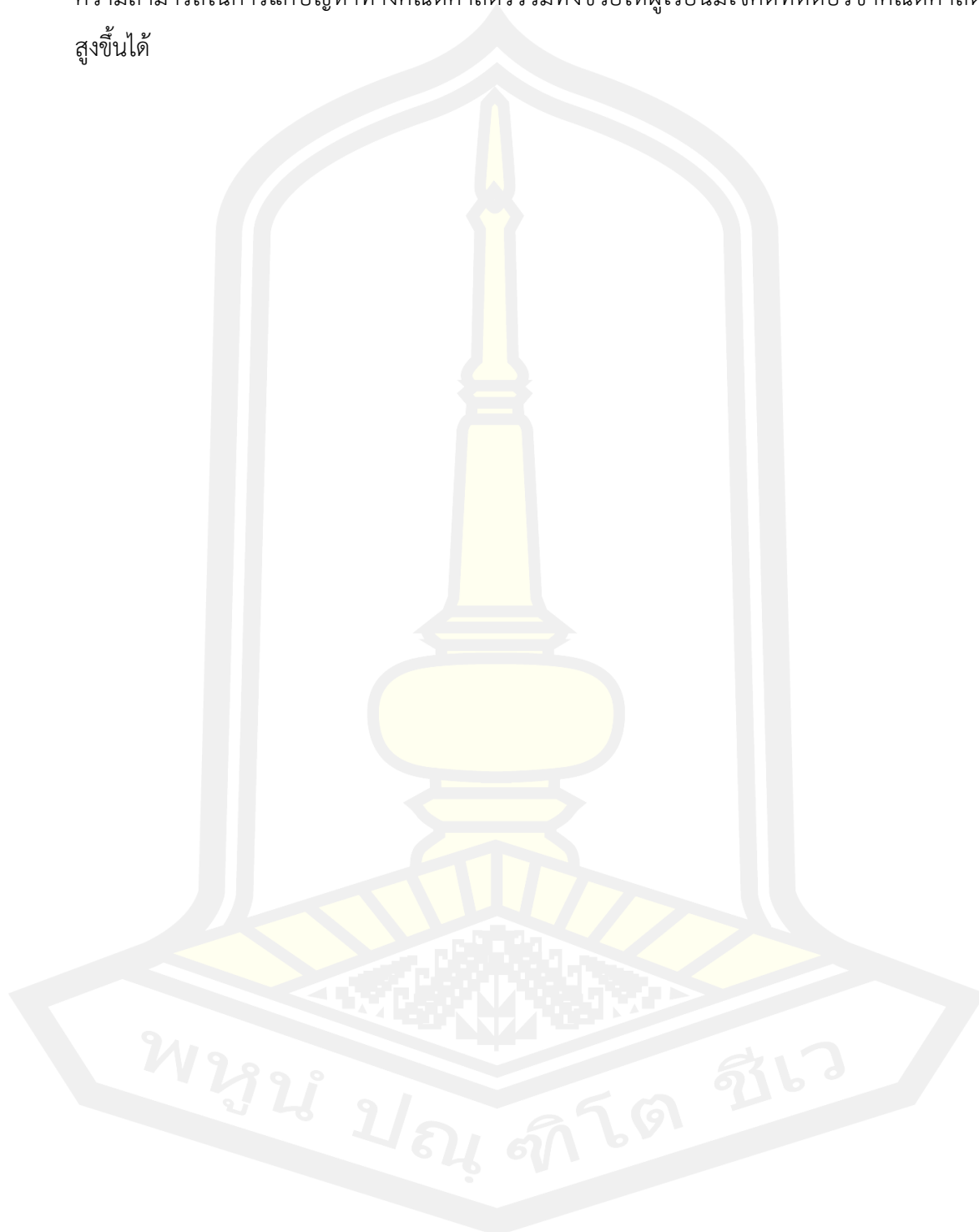
Al-Shaye (2003) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของกลยุทธ์ในการสอนเพื่อการตระหนักในการคิดที่มีต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจและกลยุทธ์เพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมปลายควายติ ในวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบการอ่านเพื่อตระหนักในการคิด 2 อย่าง คือ K-W-L Plus และ SQ3R และเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลยุทธ์การสอนเพื่อการตระหนักในการคิด ส่งผลต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจดีกว่าการเรียนการสอนตามปกติ และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการสอนเพื่อการตระหนักในการคิด (K-W-L Plus และ SQ3R) และพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนเพื่อการตระหนักในการคิดทำคะแนนได้ดีกว่าการสอนแบบปกติ ในการทดสอบทั้ง 2 อย่าง

Kenneth M. William (2003) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเขียนตามขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยเสริมการทำงานแก้ปัญหาได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิต จำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหา ตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดลองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำงานแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองมีการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียน จำนวน 75% มีความพอใจกิจกรรมการเขียนและนักเรียนจำนวน 80% บอกว่ากิจกรรมการเขียน จะช่วยให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นได้

Tok (2013) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ความวิตกกังวล และทักษะอภิปัญญาของ KWL (Know-Want-Learn) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค KWL มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและอภิปัญญาที่สูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นและนอกจากนี้ยังสามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหา และยังสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ช่วยให้นักเรียนสามารถอ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้และส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวางแผนเพื่อที่จะแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้ทำการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 560 คน จำนวน 14 ห้อง ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากหลักฐานการจัดห้องเรียนของทางโรงเรียนที่ได้จัดห้องเรียนแบบความสามารถตั้งแต่แรกเข้า
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 40 คน จำนวน 1 ห้อง โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 8 แผน
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย รวมจำนวน 8 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาหลักสูตรโรงเรียนผดุงนารี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด วิธีการ ข้อเสนอแนะ จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ และหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	แผนภาพต้นไม้	แผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดในลักษณะของรูปภาพแทนการเขียนเซตของปริภูมิ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้จะเริ่มจากจุดทางด้านซ้ายมือเสมอ และแตกกิ่งออกไปตามความเป็นไปได้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละทางเลือก นอกจากการเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อช่วยในการหาคำตอบของผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำ 2 ขั้นตอนแล้วเรายังสามารถใช้แผนภาพความเป็นไปได้ในการหาคำตอบได้เช่นกัน	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับแผนภาพต้นไม้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น	1

ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

2	หลักการบวก	<p>ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี โดยที่</p> <p>กรณีที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี</p> <p>กรณีที่ 2 สามารถทำได้ n_2 วิธี</p> <p>ซึ่งวิธีการทำงานในทั้งสองกรณีที่ไม่น่าซ้อนกันและการทำงานในแต่ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 + n_2$ วิธี</p> <p>ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี โดยที่</p> <p>กรณีที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี</p> <p>กรณีที่ 2 สามารถทำได้ n_2 วิธี</p> <p>กรณีที่ 3 สามารถทำได้ n_3 วิธี</p> <p style="text-align: center;">⋮</p> <p>กรณีที่ k สามารถทำได้ n_k วิธี</p>	<p>1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ(หลักการบวก)ได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ(หลักการบวก)ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้</p> <p>3. นักเรียนมีรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>	2
---	------------	--	---	---

ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

3	หลักการคูณ	<p>ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงาน ออกเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งต้องทำต่อเนื่องกันโดยที่</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี</p> <p>ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 สามารถทำ</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 ต่อไปได้ n_2 วิธี</p> <p>แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 \times n_2$ วิธี</p> <p>ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงาน ออกเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งต้องทำต่อเนื่องกันโดยที่</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี</p> <p>ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 สามารถทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไปได้ n_2 วิธี</p> <p>ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 สามารถทำขั้นตอนที่ 3 ต่อไปได้ n_3 วิธี</p> <p>ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ $k - 1$ สามารถทำ</p> <p>ขั้นตอนที่ k ต่อไปได้ n_k วิธี</p>	<p>1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ(หลักการคูณ)ได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ(หลักการคูณ)ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้</p> <p>3.นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน</p>	2
---	------------	--	--	---

		แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 \times n_2 \times n_3 \dots \times n_k$ วิธี		
--	--	---	--	--



ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

4	แฟกทอเรียล	ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก กล่าว ว่า แฟกทอเรียล n คือ การคูณ ของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียน สามารถอธิบาย วิธีการจัดเรียง โดยใช้แฟกทอ เรียลได้ นักเรียน สามารถนำความรู้ เกี่ยวกับแฟกทอ เรียลไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ n ของจำนวนจริง นักเรียนมีความ ตรงต่อเวลา 	2
5	การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้น	เมื่อนำสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกัน ทั้งหมด มาจัดเรียงเป็นแถว เส้นตรง โดยจัดเรียงครวละ n สิ่ง จะมีจำนวนวิธีในการจัดเรียง เท่ากับ $n!$ วิธี	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียน สามารถอธิบายวิธี ที่อาจเกิดขึ้นของ เหตุการณ์โดยใช้ วิธีการเรียง สับเปลี่ยนได้ นักเรียน สามารถนำความรู้ เกี่ยวกับการเรียง สับเปลี่ยนไปใช้ใน การแก้ปัญหาได้ นักเรียนมี ความ กระตือรือร้น 	2

ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

6	การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้น	<p>ในการนำสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด มาจัดเรียงเป็นแถวเส้นตรง โดยจัดเรียงคราวละ n สิ่ง จะมีจำนวนวิธีในการจัดเรียงเท่ากับ $n!$ วิธี</p> <p>จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด โดยนำมาจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ซึ่ง $(0 \leq r \leq n)$ เท่ากับ $P_{n,r}$ วิธี เมื่อ</p> $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้วิธีการเรียงสับเปลี่ยนได้ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยนไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น 	2
7	การจัดหมู่ ของสิ่ง ที่แตกต่างกัน	<p>จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกมาจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ซึ่ง $(0 \leq r \leq n)$ เท่ากับ $C_{n,r}$ วิธี เมื่อ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้วิธีการจัดหมู่ได้ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการจัดหมู่ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 	2

ตารางที่ 8 ตารางแบ่งสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

8	การจัดหมู่ ของสิ่ง ที่แตกต่างกัน	จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของ ที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกมา จัดเรียงคราวละ r สิ่ง ซึ่ง $(0 \leq r \leq n)$ เท่ากับ Cn, r วิธี เมื่อ $Cn, r = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	1. นักเรียน สามารถอธิบายวิธี ที่อาจเกิดขึ้นของ เหตุการณ์โดยใช้ วิธีการจัดหมู่ได้ 2. นักเรียน สามารถนำความรู้ เกี่ยวกับการจัด หมู่ไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมี ความ กระตือรือร้นต่อ การทำงานในชั้น เรียน	2
---	--	---	---	---

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสมประกอบการเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.6 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ในประเด็นความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความชัดเจนของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 8 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะผู้เชี่ยวชาญ ประเมินหาค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา จุดประสงค์ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.7.1. นายศุภฤกษ์ ทศน์เจริญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วุฒิการศึกษา ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

1.7.2. นางสาวนิต ทัพโยธา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วุฒิการศึกษา ค.ช.ม. (การวัดผลและประเมินผล) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย

1.7.3. นายสุนทร คำภักดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วุฒิการศึกษา วท.ม. (คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1.7.4. นายพรจิระ ทองกอง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วุฒิการศึกษา ค.บ. (คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1.7.5. นายเสาร์ รัตนเพชร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วุฒิการศึกษา ค.บ. (คณิตศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ มี 5 ระดับ คือ

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

1.8 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์คุณภาพดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 100)

4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง

1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องความถูกต้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผนอยู่ในช่วง 4.51 – 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 (ดังตารางที่ 15 ภาพผนวก ค) ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสอดคล้องทุกประเด็นและเป็นไปได้ทุกแผน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ปรับปรุงแก้ไขในประเด็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กระชับกับเวลาและกิจกรรมควรเน้นให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม ได้ แสดงความคิดเห็น ให้เรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาข้อสอบที่ใช้ในการสอบแข่งขันคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนผดุงนารี

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

2.5 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
แบบอัตนัย จำนวน 16 ข้อ ต้องการจริงจำนวน 8 ข้อ ดังตาราง
ตารางที่ 9 ตารางแสดงจำนวนข้อสอบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก

สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ต้องการ
แผนภาพ ต้นไม้	แผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ สำหรับแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ ของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดใน ลักษณะของรูปภาพแทนการเขียนเซต ของปริภูมิ โดยการเขียนแผนภาพ ต้นไม้จะเริ่มจากจุดทางด้านซ้ายมือ เสมอ และแตกกิ่งออกไปตามความ เป็นไปได้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละ ทางเลือก นอกจากการเขียนแผนภาพ ต้นไม้เพื่อช่วยในการหาคำตอบของ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำ 2 ขั้นตอนแล้วเรายังสามารถใช้แผนภาพ ความเป็นไปได้ในการหาคำตอบได้ เช่นกัน	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ แผนภาพต้นไม้ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับแผนภาพต้นไม้ไปใช้ใน การแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น	2	1

ตารางที่ 9 ตารางแสดงจำนวนข้อสอบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก (ต่อ)

หลักการ บวก	ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถ แบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี โดยที่ กรณีที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี กรณีที่ 2 สามารถทำได้ n_2 วิธี ซึ่งวิธีการทำงานในทั้งสอง กรณีที่ไม่ซ้ำซ้อนกันและการทำงานใน แต่ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด n_1 + n_2 วิธี	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการบวก)ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับ(หลักการบวก)ไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย	2	1
หลักการ คูณ	ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถ แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งต้องทำต่อเนื่องกันโดยที่ ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 สามารถ ทำ ขั้นตอนที่ 2 ต่อไปได้ n_2 วิธี แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด n_1 \times n_2 วิธี	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีอาจ เกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับ(หลักการคูณ)ไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ 3.นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้ในชั้นเรียน	2	1
แฟกทอ เรียล	ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก กล่าวว่ แฟกทอเรียล n คือ การคูณของ จำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียน แทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธี จัดเรียงโดยใช้แฟกทอเรียลได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับแฟกทอเรียลไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ n ของจำนวนจริง 3.นักเรียนมีความตรงต่อเวลา	2	1

ตารางที่ 9 ตารางแสดงจำนวนข้อสอบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก (ต่อ)

การเรียง สับเปลี่ยน นเชิงเส้น	เมื่อนำสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกัน ทั้งหมด มาจัดเรียงเป็นแถวเส้นตรง โดยจัดเรียงคราวละ n สิ่ง จะมี จำนวนวิธีในการจัดเรียงเท่ากับ $n!$ วิธี	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ วิธีการเรียงสับเปลี่ยนได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยนไป ใช้ในการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น	2	1
การเรียง สับเปลี่ยน นเชิงเส้น	จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด โดย นำมาจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ซึ่ง ($0 \leq r \leq n$) เท่ากับ $P_{n,r}$ วิธี เมื่อ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ วิธีการเรียงสับเปลี่ยนได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยนไป ใช้ในการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น	2	1
การจัด หมู่ของ สิ่ง ที่ ต่าง กัน	จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่ แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกมา จัดเรียงคราวละ r สิ่ง ซึ่ง ($0 \leq r \leq n$) เท่ากับ $C_{n,r}$ วิธี เมื่อ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ วิธีการจัดหมู่ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับการจัดหมู่ไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้ในชั้นเรียน	2	1

ตารางที่ 9 ตารางแสดงจำนวนข้อสอบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก (ต่อ)

การจัด หมู่ของ สิ่งที่ แตกต่างกัน	จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกมาจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ซึ่ง ($0 \leq r \leq n$) เท่ากับ $C_{n,r}$ วิธี เมื่อ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้ วิธีการจัดหมู่ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เกี่ยวกับการจัดหมู่ไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น ต่อการทำงานในชั้นเรียน	2	1
	รวม		16	8

2.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม ประกอบการเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขประเด็นความชัดเจนในการตั้งคำถามข้อแบบวัดความสามารถ

2.7 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประเด็นความชัดเจนในการตั้งคำถามข้อแบบวัดความสามารถ ให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความโดยกำหนดระดับการให้คะแนนสำหรับแต่ละข้อคำถาม ดังตารางต่อไปนี้

พหุ มณู ทิโต ชิว

ตารางที่ 10 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	1
อติยาบการเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ได้	1. ห้องประชุมแห่งหนึ่งมีประตูเข้าออกทั้งหมด 4 ประตู ให้หาจำนวนวิธีเข้าและออกจากห้องประชุมนี้โดยเดินเข้าและออกประตูใดก็ได้ <u>แสดงวิธีคิด</u>			

หมายเหตุ

คะแนน +1 หมายถึง ใช้ได้

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าใช้ได้หรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

2.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร (Index Objective Congruence : IOC) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551 : 101 – 102) โดยข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 – 1.00 ปรากฏว่ามีค่า IOC 0.60 – 1.00 ซึ่งมีข้อสอบที่มีค่า IOC ที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้จำนวน 16 ข้อ (ดังตารางที่ 16 ภาพผนวก ค) จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นความสอดคล้องของข้อความคำถามกับวัตถุประสงค์เนื่องจากข้อความคำถามไม่ชัดเจนและยังไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์กับวัตถุประสงค์

2.10 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

2.11 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย ตามเกณฑ์ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 -1.00 ปรากฏว่ามีความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.20 – 0.59 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.30 – 0.78 ซึ่งได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ คัดข้อที่มีความเหมาะสม และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์น้อยที่สุดออก 8 ข้อ แล้วเลือกแบบวัดความสามารถมาจำนวน 8 ข้อ (ดังตารางที่ 18 ภาพผนวก ค)

2.12 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่คัดเลือกมา จำนวน 8 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 (ดังตารางที่ 18 ภาพผนวก ค)

2.13 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่คัดเลือกมาแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.14 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง

3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง เป็นบางส่วน
	1	ต้องปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุป คำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 68)

โดยนำเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของสถาบันการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการให้คะแนน

3. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ ตามลักษณะแบบวัดเจตคติ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์

3.2 กำหนดเป้าหมายในการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยกำหนดเป้าหมายการวัด
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หลักการ
นับเบื้องต้น จำนวน 20 ข้อ โดยเป็นแบบวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิ
เคิร์ท(Likertns scale) โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักคะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

มากที่สุด	กำหนดให้	5
มาก	กำหนดให้	4
ปานกลาง	กำหนดให้	3
น้อย	กำหนดให้	2
น้อยที่สุด	กำหนดให้	1

หากเป็นคำถามเชิงลบ ในการกำหนดน้ำหนักคะแนนของเจตคติดังนี้

น้อยที่สุด	กำหนดให้	5
น้อย	กำหนดให้	4
ปานกลาง	กำหนดให้	3
มาก	กำหนดให้	2
มากที่สุด	กำหนดให้	1

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของเจตคติ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของเจตคติเชิงลบ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม ประกอบการเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขในประเด็นความเหมาะสมของข้อคำถามของแบบวัดเจตคติ

3.5 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในประเด็นความเหมาะสมของข้อคำถามของแบบวัดเจตคติและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จำนวน 20 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553 : 219-220) แล้วนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลัก แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ด้านความเที่ยงตรง ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่ามีข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 คัดเลือกข้อที่มีค่า 0.6 ออกและเลือกข้อที่มีค่า 0.80 – 1.00 ไว้ทั้งหมด (ดังตารางที่ 17 ภาพผนวก ค)

3.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.9 นำข้อมูลที่ได้มาหาคคุณภาพของแบบวัดเจตคติ โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ปรากฏว่ามีข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.30 – 0.85 จำนวน 20 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด จำนวน 15 ข้อ (ดังตารางที่ 21 ภาพผนวก ค)

3.10 นำผลมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา α – Coefficient ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553 : 118) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93 (ดังตารางที่ 21 ภาพผนวก ค)

3.11 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ปฐมนิเทศรายวิชาเพื่อสร้างข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แจ้งบทบาทของครูและนักเรียนและวิธีการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL จำนวน 14 ชั่วโมง

3. ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. นักเรียนตอบแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ KWDL

ตารางที่ 11 ตารางแสดง วัน เวลา ในการดำเนินการศึกษา

วัน เดือน ปี	เวลา	กิจกรรมการดำเนินการ
22 ธ.ค. 64	45 นาที	ปฐมนิเทศรายวิชา
23 ธ.ค. 64	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง แผนภาพต้นไม้
29 ธ.ค. 64	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง หลักการบวก
30 ธ.ค. 64	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง หลักการบวก (กรณีทั่วไป)
5 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง หลักการคูณ
6 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง หลักการคูณ (กรณีทั่วไป)
12 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น
13 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง แฟกทอเรียล
19 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง แฟกทอเรียล
20 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (วงกลม)
26 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (กรณีทั่วไป)
27 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (กรณีทั่วไป)
2 ก.พ. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การจัดหมู่ของสิ่งที่แตกต่างกัน (n ชั้น)
3 ก.พ. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การจัดหมู่ของสิ่งที่แตกต่างกัน (n ชั้น)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบการสอนแบบ KWDL เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. วิเคราะห์หาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

4.51 – 5.00	มีเจตติอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีเจตติอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีเจตติอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีเจตติอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีเจตติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่าง IOC ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

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

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 251)

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนคนเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนคนอ่อน
	X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงที่สุด
	X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำที่สุด
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือ กลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 252)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย
	K	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

1.4 หาค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 251)

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

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนคนอ่อน
	X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงที่สุด
	X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำที่สุด
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือ กลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

1.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร B-Index (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 249)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของเจตคติ
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ตอบถูกในข้อนั้น
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้
	N_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551 : 119)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่หรือคะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมดหรือคะแนนเต็ม

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย, 2559 : 42)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด , 2545 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	\sum	แทน	ผลรวม

3. สถิติทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาค่าเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยคะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้สูตร one sample t-test (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 272)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} ; df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	ค่าเกณฑ์ที่คาดหวัง
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน	ร้อยละ
μ_0	แทน	ค่าเกณฑ์ที่คาดหวัง
t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 12 ตารางที่ 12 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	N	\bar{X}	$\mu_0 70\%$	S.D.	P	t	Sig.
96	2901	40	72.53	67	2.46	75.55	3.17	.003*

จากตารางที่ 12 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 72.53 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.46 และมีค่าร้อยละ เท่ากับ 75.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	N	\bar{X}	$\mu_0 70\%$	S.D.	P	t	Sig.
ขั้นความเข้าใจปัญหา	24	694	40	17.35	17	2.95	72.29	2.89	.006*
ขั้นการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	24	700	40	17.50	17	3.10	72.92	3.36	.004*
ขั้นการใช้วิธีการแก้ปัญหา	24	753	40	18.83	17	2.38	78.44	4.84	.000*

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ชั้นการสรุป คำตอบ	24	754	40	18.85	17	2.39	78.54	4.89	.000*
รวม	96	2901		18.13		2.79	75.55		

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้นความเข้าใจปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชั้นการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชั้นการใช้วิธีการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชั้นการสรุปคำตอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ตารางผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับเจตคติ
1. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เชิงบวก				
1.1	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียน มีความคิดอย่างรอบคอบ	4.95	0.22	มากที่สุด
1.2	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้	4.60	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 14 ตารางผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชา
คณิตศาสตร์(ต่อ)

1.3	ข้าพเจ้ารู้สึกกว่าวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีไหวพริบที่ดี	4.63	0.49	มากที่สุด
1.4	ข้าพเจ้ารู้สึกกว่าวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจมากขึ้น	4.60	0.50	มากที่สุด
1.5	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบได้	4.25	0.44	มาก
1.6	ข้าพเจ้าชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	4.38	0.59	มาก
1.7	ข้าพเจ้าสนุกกับการทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	4.55	0.50	มากที่สุด
1.8	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ คณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ	4.53	0.51	มากที่สุด
1.9	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	4.23	0.53	มาก
รวม		4.47	0.51	มาก

2.เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เชิงลบ

2.1	ข้าพเจ้ารู้สึกกว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมากและมีความซับซ้อน	3.63	0.70	น้อย
2.2	ข้าพเจ้ารู้สึกกว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้ยาก ทำให้นักเรียนเกิดความเครียด	3.60	0.90	น้อย
2.3	ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงการทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย	3.75	0.74	น้อย

ตารางที่ 14 ตารางผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชา
คณิตศาสตร์(ต่อ)

2.4	ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.65	0.66	น้อย
2.5	ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลกับการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ไม่สนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.48	0.75	ปานกลาง
2.6	ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงที่จะทำโจทย์ที่ได้มีการแก้ปัญหาในการหาคำตอบ	3.53	0.51	น้อย
รวม		3.60	0.71	น้อย
โดยรวม		4.15	0.76	มาก

จากตารางที่ 14 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจกที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.15 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.76 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีเจตคติอยู่ในระดับมาก

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ใน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 สรุปผลได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนน
เฉลี่ย เท่ากับ 72.53 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.46 และมีค่าร้อยละ เท่ากับ 75.55
ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้นความเข้าใจปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.35 ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ชั้นการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 ซึ่งสูง
กว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชั้นการใช้วิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 18.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ชั้นการสรุปคำตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 ซึ่ง
สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีเจต
คติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.51 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.15 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.76 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีเจตคติอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 72.53 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.46 และมีค่าร้อยละ เท่ากับ 75.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ขั้นตอน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ขั้นการสรุปคำตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 เนื่องจากผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาออกมาได้จึงทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปคำตอบได้ ขั้นการใช้วิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 เนื่องจากนักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้จึงสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ ขั้นความเข้าใจปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 เนื่องจากผู้เรียนสามารถอ่านวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้จึงทำให้ผู้เรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ขั้นการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 เนื่องจากผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไรจึงทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้สร้างตามลำดับขั้นตอนของแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และผู้วิจัยได้นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของ

เนื้อหาและขั้นตอนตอนการจัดกิจกรรม ทำให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และผู้สอนใช้เทคนิค KWDL ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค KWDL มาช่วยในการแก้ปัญหานี้ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน มีการวางแผนก่อนทำงานต่าง ๆ และได้มีการปรึกษาหารือกับเพื่อนร่วมห้องทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนมากขึ้น ดังที่วัชรา เล่าเรียนดี (2556 : 130) กล่าวว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่มีค่าถามนำเพื่อให้คิดหาข้อมูลของคำตอบที่ต้องการในแต่ละขั้น ดังนั้นเทคนิค KWDL จึงเป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ จึงกล่าวได้ว่าเทคนิค KWDL เป็นวิธีที่เหมาะสมในการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นอกจากการคิดคำนวณคือการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ ดังนั้นครูจึงต้องคอยแนะนำชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้หลากหลายมากที่สุด ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการคิดที่รอบคอบ คิดอย่างเป็นระบบ และทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิอร รักใหม่ (2557 : 58 - 66) ที่ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา ศรีสละ (2554 : 62 - 73) ที่ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 4 มีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.15 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.76 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีเจตคติอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เป็นการนำเอาเทคนิคการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา มาสร้างความสนใจในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เพื่อสร้างแรงจูงใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนได้จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีอิสระทางความคิดสามารถร่วมกันปรึกษาหารือกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ได้รู้จักการวางแผนและทำงานร่วมกันได้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในชั้นเรียน มีสภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่ดี และผู้เรียนมีการปรึกษาหารือในขั้นตอนการแก้ปัญหาและมีการให้การช่วยเหลือสนับสนุนกันมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อยากรู้อยากเรียน อยากรับคำถาม จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีมากขึ้นดังที่ ประเมศร์ กลิ่นหอม (2552) ที่ได้กล่าวว่าเจตคติเกิดจากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ เมื่อบุคคลเรียนรู้ว่าสิ่งใดทำให้เกิดความพึงพอใจ เกิดผลดี ก็จะมีเจตคติเชิงบวก หากเป็นไปในทางตรงข้ามมักจะเกิดเจตคติเชิงลบต่อสิ่งนั้น และเจตคติสามารถใช้ในการคาดคะเนพฤติกรรมของบุคคลโดยทั่วไปได้ เพราะโดยทั่วไปคนที่มีเจตคติดีต่อสิ่งใด ก็จะแสดงพฤติกรรมที่ดีต่อสิ่งนั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทวัน คำสียา (2551 : 91 - 92) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWDL และการเรียนรู้แบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ KWDL มีค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สุดจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วิธีที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณพิลาส พลเสน (2556 : 98 - 101) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงขึ้น แต่นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI หลังเรียนไม่แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL

ข้อเสนอแนะ

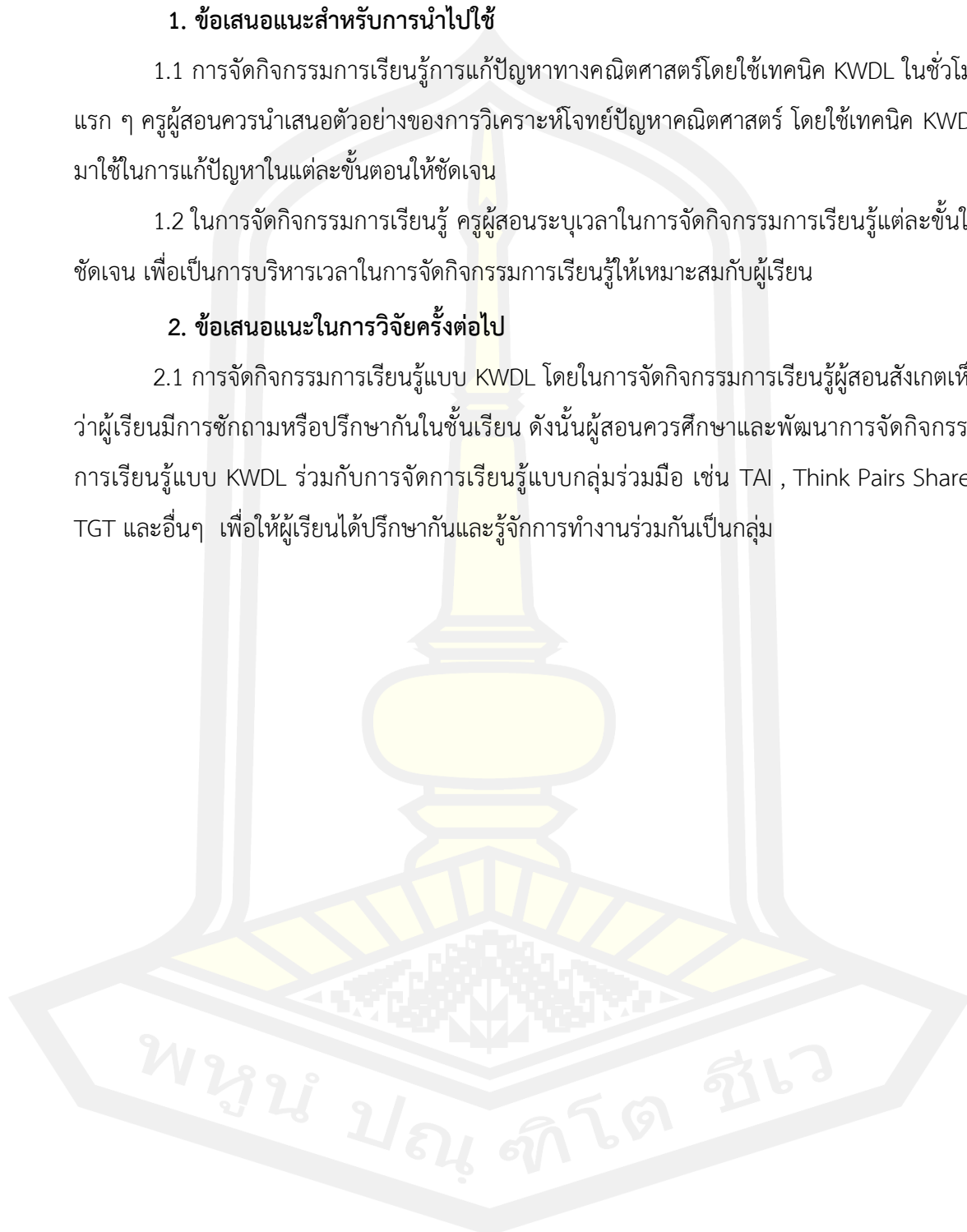
1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ในช่วงแรก ๆ ครูผู้สอนควรนำเสนอตัวอย่างของการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL มาใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนระบุเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นให้ชัดเจน เพื่อเป็นการบริหารเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนสังเกตเห็นว่าผู้เรียนมีการซักถามหรือปรึกษากันในชั้นเรียน ดังนั้นผู้สอนควรศึกษาและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เช่น TAI , Think Pairs Share , TGT และอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรึกษากันและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2546). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). จิตวิทยาการศึกษา. นิยมวิทยา.
- กัลยาณี หนูพัด. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และ ฟังก์ชันลอการิทึม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จักรพันธ์ ชาญสมร. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชลดา บุญแสน. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชลันยา ปาระมี. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. ทีคิวพี จำกัด.
- ชวลิต ตัวงเหมือน. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกคูณหารระคนด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชีพิยะห์ สาและ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ทิตินา แคมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ.
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทวัน คำสียา. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง
อสมการ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียน LT การเรียนรู้แบบ KWL
และการเรียนรู้แบบ SSCS. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. สุวีริยาสาสน์.

_____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. สุวีริยาสาสน์.

ประเมษฐ์ กลิ่นหอม. (2552). องค์ประกอบของพฤติกรรม และการสร้างแรงจูงใจ.

<http://hbkru.blogspot.com/2010/11/3.html>.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. ห้างหุ้นส่วน จำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2534). จิตวิทยาการศึกษา. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

พรรณพิลาส พลเสน. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่องความ
น่าจะเป็นและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). ตักสิลาการ
พิมพ์.

รังสรรค์ โฉมยา. (2553). จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รุจิอร รักใหม่. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับแ
อกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัด
พัทลุง. มหาวิทยาลัยบูรพา.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

_____. (2556). ศาสตร์การนิเทศการสอน และการโค้ช การพัฒนาวิชาชีพ : ทฤษฎีกลยุทธ์ ผู้การ
ปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 12). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตพระราชวัง สนามจันทร์.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. แอล ที เพรส.

วัลลภ ลำพาย. (2547). เทคนิควิจัยทางสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ *Backward Design*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลการใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ ในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2551). ตัวอย่างการประเมินผลวิทยาศาสตร์นานาชาติ: PISA และ TIMSS. อรุณการพิมพ์.
- _____. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน).
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2544). แนวคิดในการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์, พหุศจิกายน*.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัย*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2553). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. ประสานการพิมพ์.
- สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย. (2559). *การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อการวางแผน*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). *การศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ*. โครงการวิจัยและพัฒนาสมรรถวิสัยของครูโดยใช้สมรรถฐานมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุจิตรา ศรีสละ. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่8). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุรียน ไชยชนะ. (2547). *การสำรวจความรู้และเจตคติของชายไทยที่มีต่อภาวะหย่อนสมรรถภาพทาง*

- เขต : ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2559). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน*. โอเดียนสโตร์.
- อุษา ภิรมย์รักษ์. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้ คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pai-Share) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไอ ที แคท. (2550). *การร่วมกลุ่มแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L New school eMagazine. วารสารเพื่อการเรียนรู้บนโลกออนไลน์, <http://news>*.
- Al-Shaye, S. S. (2003). *The Effectiveness of Metacognitive Strategies on Reading Comprehension and Comprehension Strategies of Eleventh Grade S Kuwaiti High School*.
- Charles, L. & O. (1987). *How to evaluate progress in problem solving*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Dossey, J. A. (2002). *Mathematics Modeling for Today's Mathematics Classroom: A Contemporary Approach to Teaching Grades*. Brooks/Cole.
- Foong, P. Y. (2007). *Teacher as Researcher: a Review on Mathematics Education Research of Singapore Teachers*. *The Mathematics Educator*, 10(1), 3–20.
- Fuschetti, D. M. (2002). *A Clinical Investigation of Problem Solving Processes of High School EMH Students and the Effect of Problem Solving Instruction on the Student's ability to Use a Specific Problem Solving Strategy (Florida-SSAT)*.
- Gagne, R. M. (1970). *The condition of learning*. Holt, Rinehart and Winston.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Krulik, S. and Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem-Solving : A Handbook for Elementary School Teachers*. Allyn and Bacon.
- Lester and Kroll. (1991). *Implementing the Standards. Evaluation: A New Vision*.

Mathematics Teacher, 276–84.

Ogle, D. M. D. (1986). *KWL A Teaching Model That Develop Active Reading of Expository Text*.

Polya, G. (1957). *How to solve It*. Doubleday & Company.

Polya, G. (1973). *How to solve it (2nd ed.)*. Doubleday.

Polya, G. (1980). *On Solving Mathematical Problems in Highschool. Problem Solving in school Mathematics; Yearbook*. The National Council of Teachers of Mathematics.

Rays, R. E., Suydum, M. N. and Lindquist, M. (2014). *Helping children learn mathematics (3rd ed.)*. Allyn and Bacon.

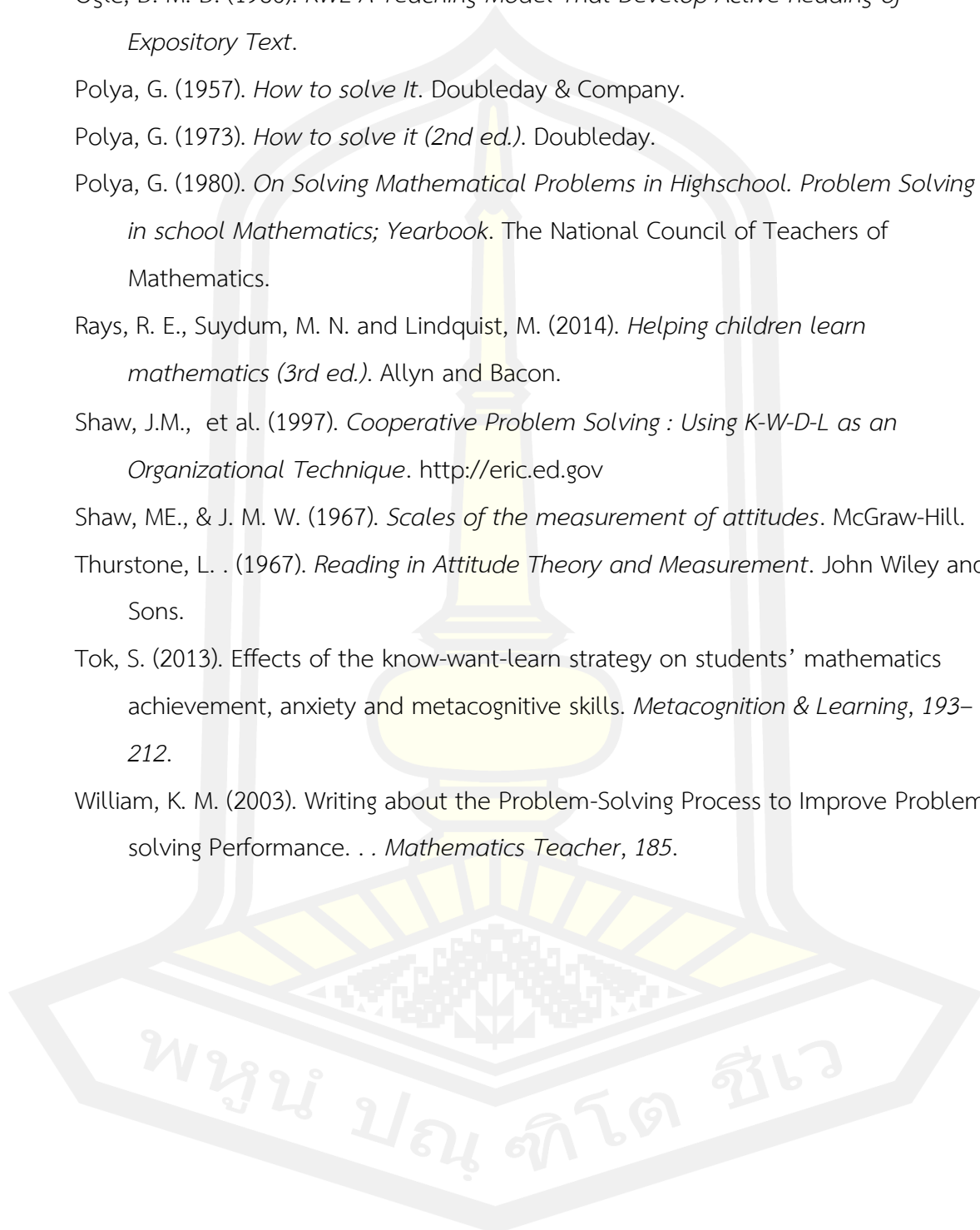
Shaw, J.M., et al. (1997). *Cooperative Problem Solving : Using K-W-D-L as an Organizational Technique*. <http://eric.ed.gov>

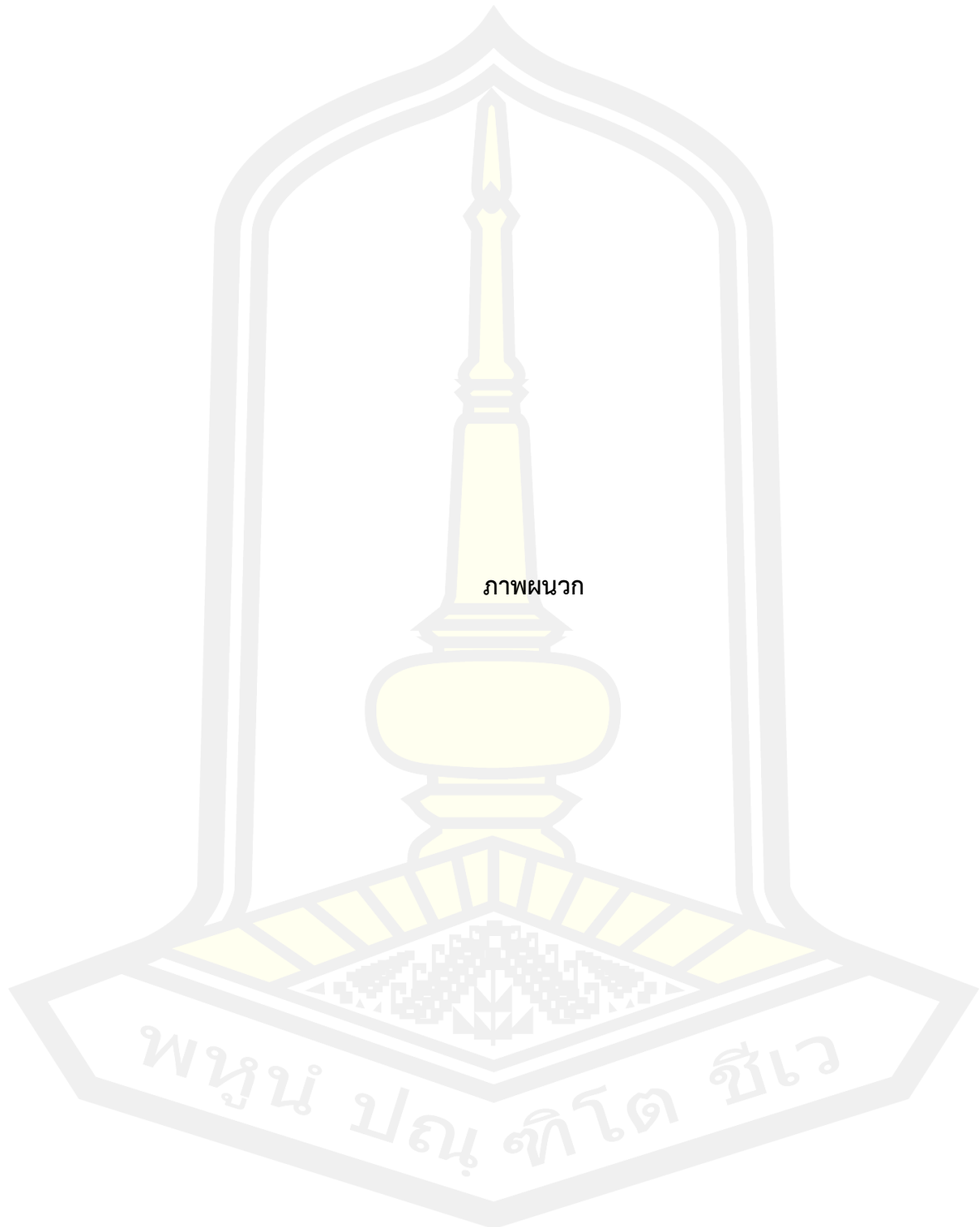
Shaw, ME., & J. M. W. (1967). *Scales of the measurement of attitudes*. McGraw-Hill.

Thurstone, L. . (1967). *Reading in Attitude Theory and Measurement*. John Wiley and Sons.

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

William, K. M. (2003). Writing about the Problem-Solving Process to Improve Problem-solving Performance. . . *Mathematics Teacher*, 185.





ภาพผนวก

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว



แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค31102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2564
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผนภาพต้นไม้		เวลาที่ใช้สอนในครั้งนี้ 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.		ผู้สอน นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล

1. สาระสำคัญ

แผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดในลักษณะของรูปภาพแทนการเขียนเซตของปริภูมิ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้จะเริ่มจากจุดทางด้านซ้ายมือเสมอ และแตกกิ่งออกไปตามความเป็นไปได้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละทางเลือก นอกจากการเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อช่วยในการหาคำตอบของผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำ 2 ขั้นตอนแล้วเรายังสามารถใช้แผนภาพหาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบได้เช่นกัน

2. มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้จำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 3.2 ม.4/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ได้ (K)
2. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับแผนภาพต้นไม้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (P)
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น (A)

4. สาระการเรียนรู้

แผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดในลักษณะของรูปภาพแทนการเขียนเซตของปริภูมิ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้จะเริ่มจากจุดทางด้านซ้ายมือเสมอ และแตกกิ่งออกไปตามความเป็นไปได้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละทางเลือก นอกจากการเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อช่วยในการหาคำตอบของผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำ 2 ขั้นตอนแล้วเรายังสามารถใช้แผนภาพหาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบได้เช่นกัน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับหลักการนับและความน่าจะเป็น โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามความรู้ของนักเรียน

5.1.2 ครูแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5.1.3 ครูแจ้งรูปแบบการเรียนรู้ที่จะใช้ในการสอนเรื่องนี้ โดยครูนำตาราง KWDL ให้นักเรียน ดังนี้

K	W	D	L

โดนครูอธิบายความหมายของตาราง ดังนี้

K ย่อมาจาก What we Know คือ เรารู้อะไรจากโจทย์ โจทย์บอกอะไร หรือโจทย์กำหนดอะไรมาให้

W ย่อมาจาก What we Want to know คือ เราต้องการรู้อะไรจากโจทย์ โจทย์ต้องการทราบอะไร หรือ ปัญหาของโจทย์คืออะไร

D ย่อมาจาก What we Do คือ จากโจทย์เราทำอะไร เราวางแผนหรือเลือกวิธีใดในการแก้ปัญหา หรือดำเนินการแก้ปัญหายังไง

L ย่อมาจาก What we Learned คือ เราเรียนรู้อะไรจากการดำเนินการแก้ปัญหามาจากขั้นที่ 3 หรือเราสรุปคำตอบที่ได้จากกระบวนการคิดอย่างไร

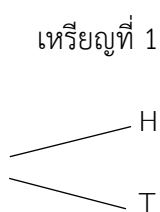
5.2 ชั้นสอนเนื้อหาใหม่

5.2.1 ครูอธิบายความหมายของแผนภาพต้นไม้และนำเสนอวิธีเขียนแผนภาพต้นไม้ในตัวอย่างต่อไปนี้

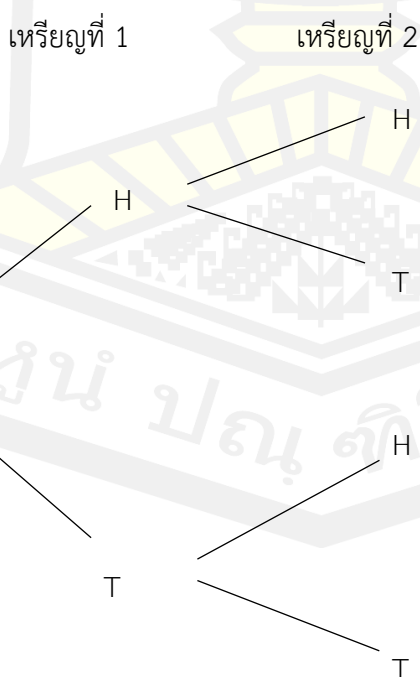
5.2.2 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาการโยนเหรียญ 3 เหรียญ ซึ่งจะใช้แผนภาพต้นไม้ช่วยในการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

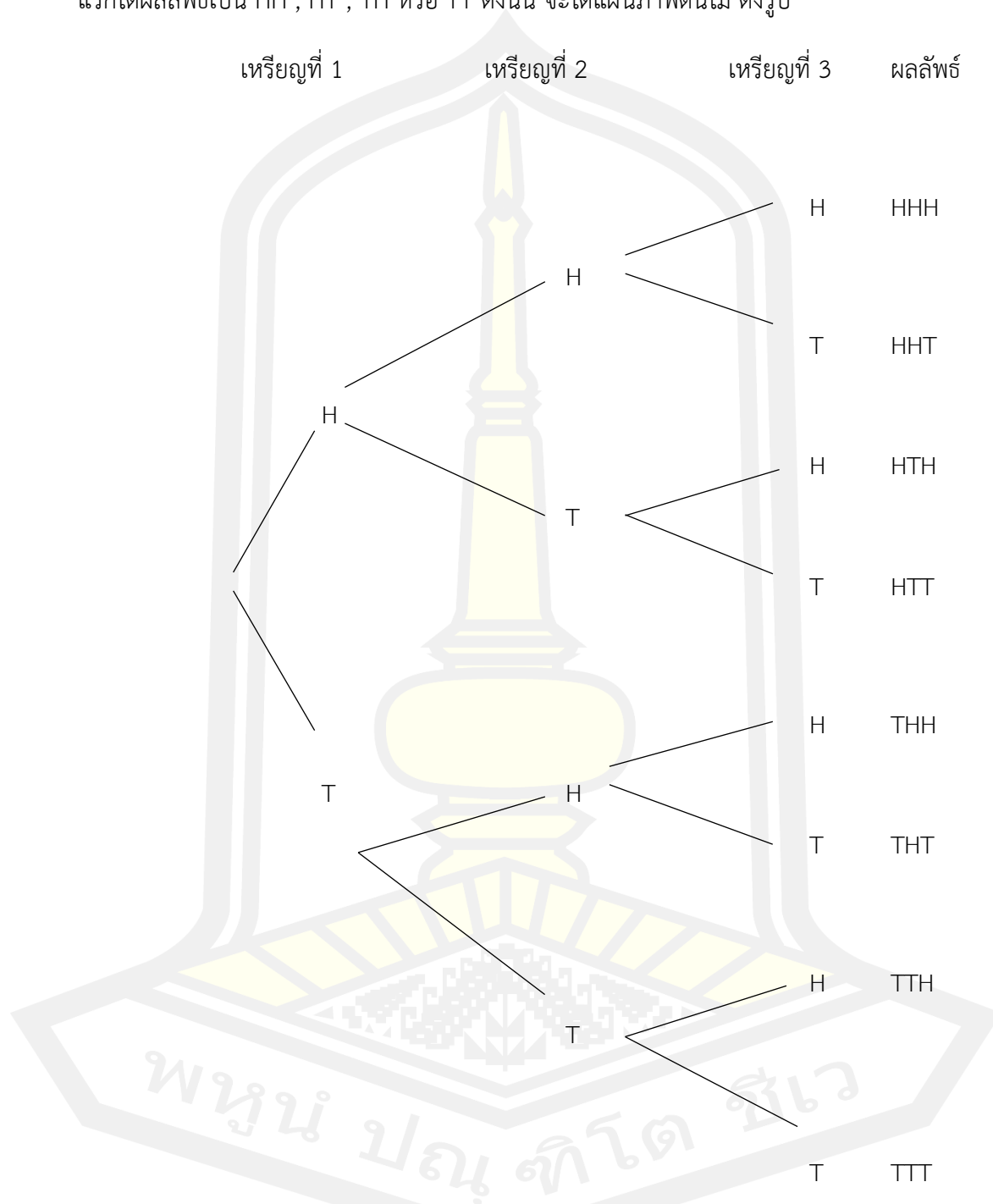
1. โยนเหรียญที่ 1 จะมีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้สองกรณี คือ หัว (H) หรือก้อย (T) ดังนั้นจึงเริ่มจากการวาดเส้นสองเส้นแทน H และ T จากจุดจุดหนึ่ง ดังรูป



2. โยนเหรียญที่ 2 จะมีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้สองกรณี คือ H หรือ T โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการโยนเหรียญที่ 2 ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเหรียญที่ 1 จึงวาดเส้นสองเส้นแทน H และ T จากปลายเส้นของเหรียญที่ 1 ได้ดังรูป และจะเห็นว่า มีเส้นทั้งหมด $2 \times 2 = 4$ เส้น นั่นคือ ในขั้นตอนนี้มีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ 4 แบบ



3. โยนเหรียญที่ 3 จะมีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้สองกรณี คือ H หรือ T ซึ่งจะเห็นว่าสองเหรียญแรกได้ผลลัพธ์เป็น HH , HT , TH หรือ TT ดังนั้น จะได้แผนภาพต้นไม้ ดังรูป



จากแผนภาพต้นไม้ จะเห็นว่า มีเส้นทั้งหมด $2 \times 2 \times 2 = 8$ เส้น นั่นคือ มีจำนวนผลลัพธ์ที่เป็นไปได้อยู่ 8 แบบ

5.2.3 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดสามารถเขียนแจกแจงความเป็นไปได้ ดังนี้ HHH , HHT , HTH , HTT , THH , THT , TTH , TTT

5.2.4 ครูนำตัวอย่างที่นักเรียนร่วมกันทำข้างต้นมาใช้ในการยกตัวอย่างในการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาและพานักเรียนทำใส่นโดยตาราง KWDL ดังนี้

K	W	D	L
เรารู้อะไรจาก โจทย์	เราต้องการรู้อะไรจากโจทย์	ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร	สรุปคำตอบได้อย่างไร
จากโจทย์ กำหนดให้ : มีเหรียญ 3 เหรียญ ซึ่งแต่ละเหรียญสามารถออกหน้าได้ 2 อย่างคือ หัวหรือก้อยเท่านั้น	โจทย์ต้องการทราบว่า : เหรียญทั้งสามที่โยนพร้อมกันแล้ว ผลลัพธ์ของหน้าเรียนที่เป็นไปได้มีกี่แบบ	การดำเนินการแก้ปัญหา : <u>วิธีทำ</u> จากเหรียญ 1 เหรียญสามารถออกได้ 2 แบบ คือ หัว และ ก้อย ดังนั้น โยนเหรียญที่ 1 จะสามารถออกได้ 2 แบบ คือ หัว และ ก้อย โยนเหรียญที่ 1 , 2 พร้อมกันจะเป็นไปได้ $2 \times 2 = 4$ แบบ โยนทั้งสามเหรียญพร้อมกันจะเป็นไปได้ $2 \times 2 \times 2 = 8$ แบบ ตั้งรูปข้างต้น	ดังนั้นสรุปได้ว่าการโยนเหรียญพร้อมกันทั้งสามจะมีจำนวนผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ อยู่ 8 แบบ

โดยครูอธิบายเพิ่มเติมว่าในกรณีที่ยกตัวอย่างมาเป็นการหาอย่างง่าย สามารถนำวิธีที่เป็นไปได้แต่ละเหรียญคูณกันไปเรื่อย ๆ ได้เลย เช่น ถ้า มี 4 เหรียญ ก็สามารถนำวิธีที่ออกคูณกันได้เลย ซึ่งจะได้ $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ แบบ

5.2.4 ครูให้ตัวอย่างการหาคำตอบให้กับนักเรียน ดังนี้

สถานการณ์ที่ 2 ทานตะวันจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 2 ตัว ซึ่งเป็นสีแดงและสีน้ำเงินอย่างละตัว นำกระโปรงไป 3 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง สีเขียว และสีน้ำตาลอย่างละตัว ใส่กระเป๋าเดินทางไปด้วย ทานตะวันจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกระโปรงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี

K เรารู้อะไรจากโจทย์	W เราต้องการรู้อะไรจากโจทย์	D ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร	L สรุปคำตอบได้อย่างไร
จากโจทย์กำหนดให้ :	โจทย์ต้องการทราบ :	การดำเนินการแก้ปัญหา :	สรุปได้ว่า :

โดยครูให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามตาราง KWDL ที่ครูได้พาทำจากข้อที่แล้ว
(แนวคำตอบ :

K เรารู้อะไรจาก โจทย์	W เราต้องการรู้อะไร จากโจทย์	D ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร	L สรุปคำตอบได้ อย่างไร
<p>จากโจทย์ กำหนดให้ : ทานตะวัน มี เสื้อ 2 ตัว ซึ่ง เป็นสีแดง และสีน้ำเงิน อย่างละตัว และมี กระโปรง 3 ตัว ซึ่งเป็นสี เหลือง สี เขียว และสี น้ำตาลอย่าง ละตัว</p>	<p>โจทย์ต้องการทราบ: ทานตะวันจะมีวิธีการ เลือกเสื้อและ กระโปรงมาแต่งตัวได้ ทั้งหมดกี่วิธี</p>	<p>การดำเนินการแก้ปัญหา : <u>วิธีที่ 1</u> ทานตะวัน มีเสื้อ 2 ตัว คือ สี แดงกับสีน้ำเงิน ดังนั้นทานตะวันจะใส่เสื้อได้ 2 แบบ และเนื่องจากทานตะวันมีกระโปรง 3 ตัว คือ สีเหลือง สีเขียว และสีน้ำตาล ดังนั้นเสื้อแต่ละตัวใส่กางเกงได้ 3 แบบ แสดงว่าทานตะวันมีวิธีการเสื้อและ กระโปรง ได้ $3 + 3 = 6$ วิธีซึ่ง สามารถวาดแผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>เสื้อสีแดง</p> <p>เสื้อสีน้ำเงิน</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>สีของเสื้อ</p> <p>สีของกระโปรง</p> <ul style="list-style-type: none"> กระโปรงสีเหลือง กระโปรงสีเขียว กระโปรงสีน้ำตาล กระโปรงสีเหลือง กระโปรงสีเขียว กระโปรงสีน้ำตาล </div> </div>	<p>ดังนั้นสรุปได้ว่า ทานตะวันมี วิธีการเลือกเสื้อ และกระโปรงมา แต่งตัวได้ 6 วิธี</p>

)

5.3 ชั้นฝึกทักษะ

5.3.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

5.3.2 ครูแจกใบกิจกรรม KWDL เรื่องแผนภาพต้นไม้ ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้นักเรียนได้ช่วยกันคิด โดยครูคอยเดินดูและให้คำปรึกษาในข้อที่นักเรียนสงสัย

5.3.3 ครูให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาแสดงวิธีคิดตามกระบวนการ KWDL อย่างละเอียด

5.4 ชั้นสรุป

5.4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเลขยกกำลัง ด้วยเทคนิค KWDL โดยครูถามนักเรียนดังนี้

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่า แผนภาพต้นไม้ คืออะไร โดยครูให้นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง (แนวคำตอบ : เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดในลักษณะของรูปภาพแทนการเขียนเซตของปริภูมิ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้จะเริ่มจากจุดทางด้านซ้ายมือเสมอ และแตกกิ่งออกไปตามความเป็นไปได้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละทางเลือก นอกจากการเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อช่วยในการหาคำตอบของผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำ 2 ขั้นตอนแล้วเรายังสามารถใช้แผนภาพความเป็นไปได้ในการหาคำตอบได้เช่นกัน)

- ครูถามนักเรียนอีกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ตาราง KWDL เข้ามาช่วยทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

5.4.2 ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง แผนภาพต้นไม้ ให้กับนักเรียนทำเป็นการบ้านและนำส่งใน ชั่วโมงถัดไป

6. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีที่อาจเกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ได้(K)	แบบฝึกหัดที่ 1 แผนภาพต้นไม้	ตรวจแบบฝึกหัด	ทำแบบฝึกหัดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

นักเรียนสามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ แผนภาพต้นไม้ไปใช้ใน การแก้ปัญหาได้(P)	แบบฝึกหัดที่ 1 แผนภาพต้นไม้	ตรวจแบบฝึกหัด	เขียนแสดงวิธีทำ ในแต่ละชั้นของ KWDL ได้ถูกต้อง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
นักเรียนมีความ กระตือรือร้นต่อการ เรียน (A)	แบบประเมิน คุณลักษณะของ นักเรียน	สังเกตและประเมิน คุณลักษณะระหว่าง เรียนและหลังการ เรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้าน
คุณลักษณะ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ (K)

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
สามารถอธิบายวิธีที่ อาจเกิดขึ้นของ เหตุการณ์โดยใช้ แผนภาพต้นไม้ได้	2	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน
	1	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
	0	นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

รายการประเมิน	คะแนน	ทักษะ/กระบวนการที่ปรากฏ
การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	2	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมี ประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าว ได้เข้าใจชัดเจน
	1	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่า ทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้น ไม่สามารถอธิบายต่อได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
	0	ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะ (A)

รายการประเมิน	คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
ความกระตือรือร้นต่อ	2	มีความกระตือรือร้นมาก
การเรียนรู้	1	มีความกระตือรือร้นเล็กน้อย
	0	ไม่มีความกระตือรือร้น

เกณฑ์การประเมินผล

ดี	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน	2	คะแนน
พอใช้	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน	1	คะแนน
ปรับปรุง	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน	0	คะแนน

7. สื่อการเรียนรู้

7.1. หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

7.2 ใบกิจกรรม KWDL

7.3 แบบฝึกหัดที่ 1 แผนภาพต้นไม้

8. บันทึกหลังสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายนันท์วัฒน์ สวัสดิ์ผล)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบกิจกรรม KWDL

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาในใบกิจกรรม

ต่อไปนี้เป็นตาราง KWDL ในการหาคำตอบ

1. ห้องประชุมแห่งหนึ่งมีประตูเข้าออกทั้งหมด 4 ประตู ให้หาจำนวนวิธีเข้าและออกจากห้องประชุมนี้โดยเดินเข้าและออกประตูใดก็ได้

2. กำหนด $A = \{1,2,3\}$ และ $B = \{5,10,15,20,25\}$ ถ้า $x \in A$ และ $y \in B$ ให้หาว่าจะสร้างคู่อันดับ (x,y) ได้ทั้งหมดกี่วิธี

ตาราง KWDL ข้อที่ 1

K	W	D	L
What we Know (นักเรียนรู้อะไรจาก โจทย์)	What we Want to know (นักเรียนต้องการหา อะไร)	What we Do (นักเรียน ดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างไร)	What we Learned (นักเรียนสรุปคำ ตอนได้อย่างไร)

ตาราง KWDL ข้อที่ 2

K What we Know (นักเรียนรู้อะไรจาก โจทย์)	W What we Want to know (นักเรียนต้องการหา อะไร)	D What we Do (นักเรียน ดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างไร)	L What we Learned (นักเรียนสรุปคำ ตอนได้อย่างไร)

กลุ่มที่

สมาชิกในกลุ่ม 1.

2.

3.

4.

5.

แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง แผนภาพต้นไม้

คำชี้แจง จงแจกแจงผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ ดังนี้

1.1 จำนวนวิธีทั้งหมดของการทอดลูกเต๋า

1.1 จำนวนวิธีที่ผลบวกของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทิ้งสองจะมากกว่า 6

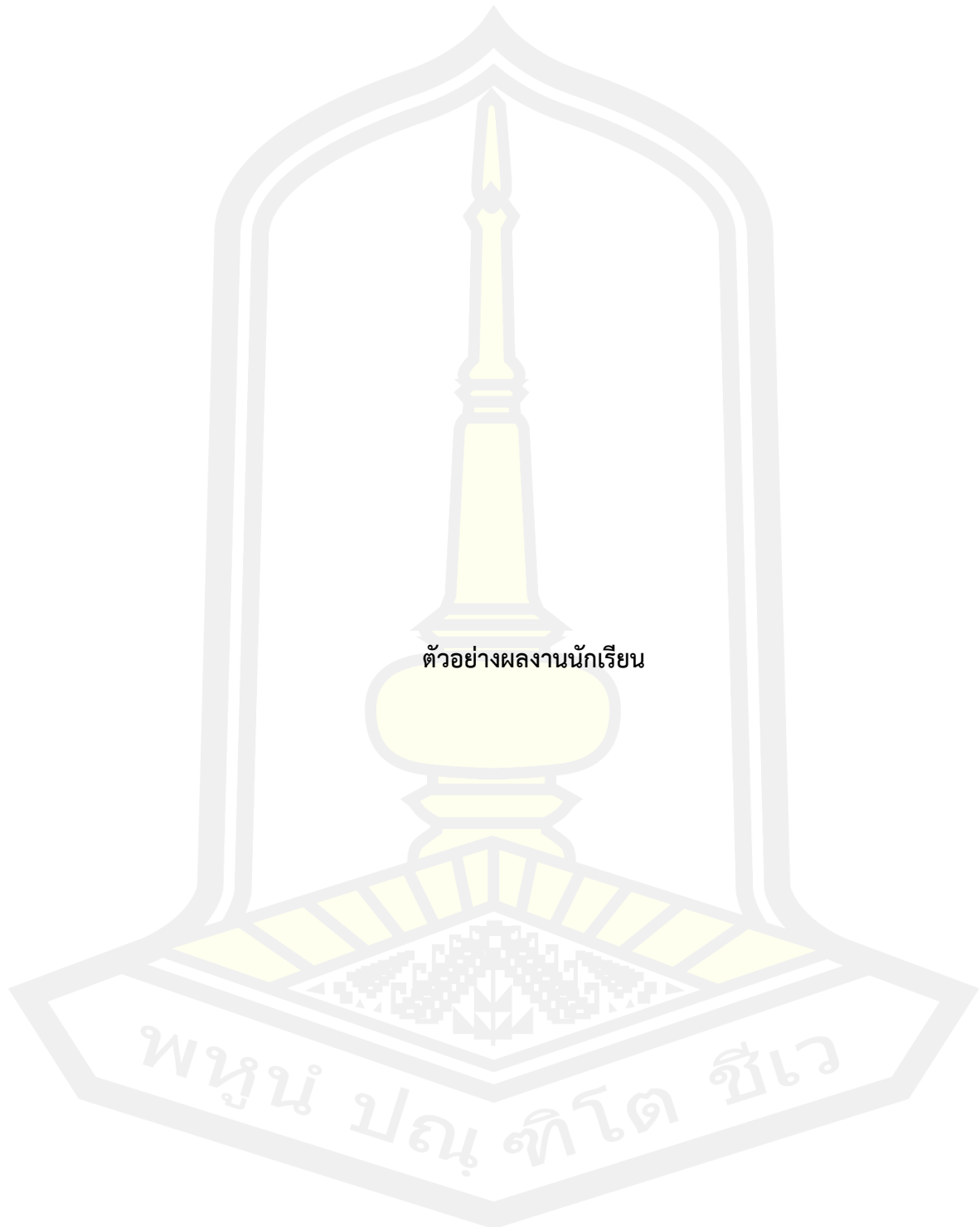
ตาราง KWDL ข้อที่ 1

K	W	D	L
What we Know (นักเรียนรู้อะไรจากโจทย์)	What we Want to know (นักเรียนต้องการหาอะไร)	What we Do (นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร)	What we Learned (นักเรียนสรุปคำตอบได้อย่างไร)

2. ห้องประชุมแห่งนี้ มีประตูเข้าออกทั้งหมด 4 ประตู จงหาจำนวนวิธีเข้าออกจากหอประชุมนี้โดยเดินเข้าออกประตูไหนก็ได้

ตาราง KWDL ข้อที่ 2

K What we Know (นักเรียนรู้อะไรจากโจทย์)	W What we Want to know (นักเรียนต้องการหาอะไร)	D What we Do (นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร)	L What we Learned (นักเรียนสรุปคำตอบได้อย่างไร)



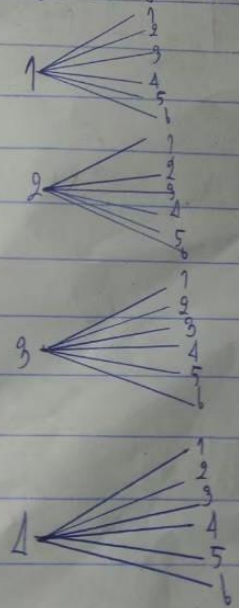
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

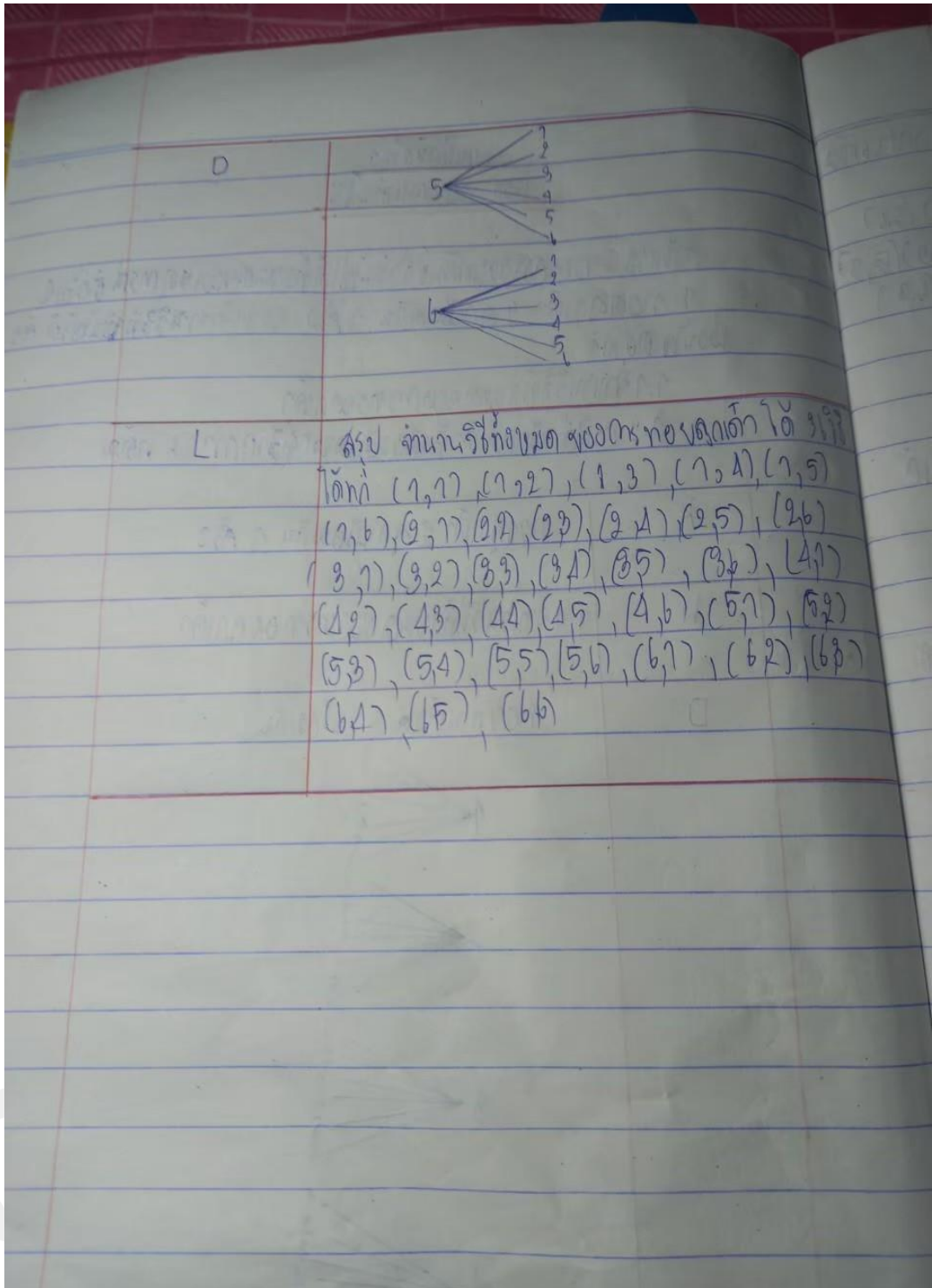
แผนป็นขีดทำ 1
ชื่อ ทัศนทัศน์ไอ้

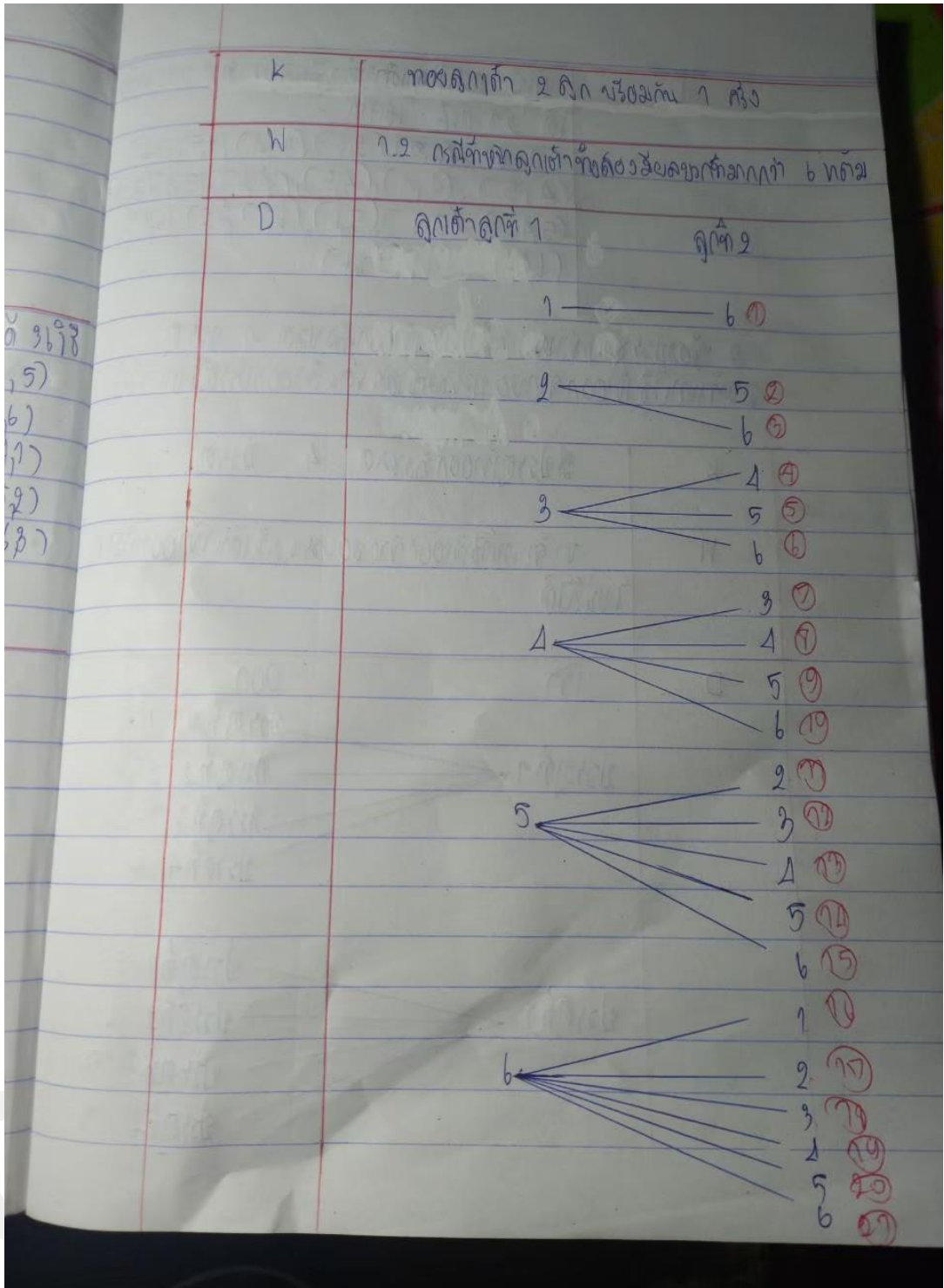
คำชี้แจง : จากภาพวงกลมสีน้ำเงิน จำนวนที่ได้ทั้งหมดของเหตุการณ์ คือ 6
1. ทอยลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาจำนวนวิธีที่หน้าได้ ดังนี้
เมื่อให้ ตัวอย่าง

- 1.1 จำนวนวิธีทั้งหมดของเหตุการณ์ของลูกเต๋า
- 1.2 กรณีที่หน้าลูกเต๋าคือต้องมีผลรวมค่ามากกว่า 6 ทอย

k	ทอยลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง
w	1.1 จำนวนวิธีทั้งหมดของเหตุการณ์ของลูกเต๋า
D	<p>ทอยลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน</p>  <pre> graph LR A1[1] --- B1[1] A1 --- B2[2] A1 --- B3[3] A1 --- B4[4] A1 --- B5[5] A1 --- B6[6] A2[2] --- B7[1] A2 --- B8[2] A2 --- B9[3] A2 --- B10[4] A2 --- B11[5] A2 --- B12[6] A3[3] --- B13[1] A3 --- B14[2] A3 --- B15[3] A3 --- B16[4] A3 --- B17[5] A3 --- B18[6] A4[4] --- B19[1] A4 --- B20[2] A4 --- B21[3] A4 --- B22[4] A4 --- B23[5] A4 --- B24[6] A5[5] --- B25[1] A5 --- B26[2] A5 --- B27[3] A5 --- B28[4] A5 --- B29[5] A5 --- B30[6] A6[6] --- B31[1] A6 --- B32[2] A6 --- B33[3] A6 --- B34[4] A6 --- B35[5] A6 --- B36[6] </pre>

ปัญหาคณิตศาสตร์





L	สรป กรณที่ ซักดูตัว ผลลวดที่มากที่สุด ได้ 21 คนได้ 10 คน (1,6), (2,5), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6) (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (5,2), (5,3) (5,4), (5,5), (5,6), (6,1), (6,2), (6,3) (6,4), (6,5), (6,6)												
2. ข้อปรุสมท่งข้อ 1 คือปรุเหตุที่ออกท่งขด 4 ปรุต ขนทำนวิธี 1 ที่ออกจากขอ ปรุสมที่ไดง เดินเข้าออกปรุต 1 โนนก็ได้													
K	1 ปรุตที่ออกท่งขด 4 ปรุต												
H	2 จำนวนวิธีที่ออกจากขอ ปรุสมที่ไดง เดินเข้าออกปรุต 1 โนนก็ได้												
D	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="699 1043 735 1079">เข้า</td> <td data-bbox="1018 1043 1070 1079">ออก</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1133 767 1189" rowspan="4"> ปรุตที่ 1 </td> <td data-bbox="1018 1088 1166 1133"> ปรุตที่ 1 1 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1018 1144 1166 1189"> ปรุตที่ 2 2 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1018 1200 1166 1245"> ปรุตที่ 3 3 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1018 1256 1166 1301"> ปรุตที่ 4 4 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="647 1402 751 1458" rowspan="4"> ปรุตที่ 2 </td> <td data-bbox="1050 1357 1198 1402"> ปรุตที่ 1 5 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1050 1413 1198 1458"> ปรุตที่ 2 6 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1050 1469 1198 1514"> ปรุตที่ 3 7 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1050 1525 1198 1570"> ปรุตที่ 4 8 </td> </tr> </table>	เข้า	ออก	ปรุตที่ 1	ปรุตที่ 1 1	ปรุตที่ 2 2	ปรุตที่ 3 3	ปรุตที่ 4 4	ปรุตที่ 2	ปรุตที่ 1 5	ปรุตที่ 2 6	ปรุตที่ 3 7	ปรุตที่ 4 8
เข้า	ออก												
ปรุตที่ 1	ปรุตที่ 1 1												
	ปรุตที่ 2 2												
	ปรุตที่ 3 3												
	ปรุตที่ 4 4												
ปรุตที่ 2	ปรุตที่ 1 5												
	ปรุตที่ 2 6												
	ปรุตที่ 3 7												
	ปรุตที่ 4 8												

D	ไม้	เลข
	ประตูที่ 3	ประตูที่ 1 9
		ประตูที่ 2 10
		ประตูที่ 3 11
		ประตูที่ 4 12
	ประตูที่ 4	ประตูที่ 1 13
		ประตูที่ 2 14
		ประตูที่ 3 15
		ประตูที่ 4 16
L	สรุป วิธีทำออกอากาศของประตูไม้โดยเดิน ทำตามประตูไม้ในไม้ได้ 16 วิธี ได้แก่	
	$(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 3)$ $(2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 1), (4, 2)$ $(4, 3), (4, 4)$	



แบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ห้องประชุมแห่งหนึ่งมีประตูเข้าออกทั้งหมด 4 ประตู ให้หาจำนวนวิธีเข้าและออกจากห้องประชุมนี้โดยใช้แผนภาพต้นไม้ หากเดินเข้าและออกประตูใดก็ได้

.....

.....

.....

.....

2. เมนูของร้านอาหารแห่งหนึ่ง มีอาหารไทย 12 อย่าง อาหารจีน 8 อย่าง และอาหารญี่ปุ่น 5 อย่าง ถ้าต้องการเลือกสั่งอาหาร 1 อย่าง จะมีวิธีเลือกสั่งอาหารได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

3. ในช่วงวันหยุดยาวที่ผ่านมาเชียวได้รับงานถ่ายแบบที่ริมทะเล โดยเชียวเตรียมชุดว่ายน้ำสำหรับถ่ายแบบไป 10 ชุด และหมวกอีก 5 ใบ อยากทราบว่าเชียวจะสามารถมีวิธีการแต่งตัวในการถ่ายแบบครั้งนี้ได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

4. มีหนังสือ 12 เล่มที่แตกต่างกัน ถ้าต้องการนำหนังสือทั้งหมดมาเรียงเป็นแถวบนชั้นหนังสือ จะจัดเรียงได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

5. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ 13 ถ้านักเรียนจะยื่นแถวหน้ากระดานเพื่อถ่ายรูปด้วยกัน สามารถแจกแจงวิธียื่นได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

6. ห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 25 คนครูต้องการจัดนักเรียนครั้งละ 5 คนเพื่อเป็นตัวแทนห้องมาเข้าแถวร่วมกันห้องอื่น ๆ จะสามารถจัดได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

7. จงหาจำนวนวิธีเลือกตัวแทนนักเรียน 5 คน จากนักเรียนกลุ่มหนึ่งซึ่งมี 8 คน

.....

.....

.....

.....

8. นักฟุตบอลหนึ่งทีมมีนักเตะ n คน ถ้าเลือกนักเตะลงสนามได้ 11 คน แล้วความเป็นไปได้ที่จะเลือกนักเตะลงสนาม 1365 วิธี จงหาจำนวนนักเตะทั้งหมดของทีมนี้

.....

.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์ชีว

เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียน ประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็น บางครั้ง
	1	ต้องปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุป คำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียน มีความคิดอย่างรอบคอบ					
2. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
3. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีไหวพริบที่ดี					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจมากขึ้น					
5. ข้าพเจ้ารู้สึกว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบได้					
6. ข้าพเจ้าชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
7. ข้าพเจ้าสนุกกับการทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
8. ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ คณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ					

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

9. ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
10. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมากและมีความซับซ้อน					
11. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้ยาก ทำให้นักเรียนเกิดความเครียด					
12. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมากและมีความซับซ้อน					
13. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้ยาก ทำให้นักเรียนเกิดความเครียด					
14. ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงการทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย					
15. ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยงที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					





ตารางที่ 15 ตารางสรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ

แผนฯที่	ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	4.81	4.77	4.19	4.62	4.65	4.61	0.47	มากที่สุด
2	4.73	4.77	4.19	4.62	4.77	4.62	0.46	มากที่สุด
3	4.81	4.77	4.19	4.62	4.58	4.59	0.44	มากที่สุด
4	4.85	4.85	4.19	4.62	4.62	4.62	0.45	มากที่สุด
5	4.88	4.77	4.19	4.62	4.88	4.67	0.43	มากที่สุด
6	4.81	4.81	4.19	4.62	4.62	4.61	0.45	มากที่สุด
7	4.77	4.85	4.19	4.62	4.62	4.61	0.46	มากที่สุด
8	4.81	4.77	4.19	4.62	4.62	4.60	0.46	มากที่สุด
รวม						4.62	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 16 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
2	0	+1	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

ตารางที่ 16 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้
13	+1	1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้

ตารางที่ 17 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
5	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
9	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
11	0	+1	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
12	-1	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
13	-1	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้
15	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
16	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ 17 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	1	+1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 18 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถ
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยาก P_E	ค่าอำนาจจำแนก D	ความหมาย
1	0.59	0.68	ใช้ได้
2	0.50	0.55	ใช้ได้
3	0.43	0.35	ใช้ได้
4	0.46	0.48	ใช้ได้
5	0.41	0.33	ใช้ได้
6	0.46	0.78	ใช้ได้

ตารางที่ 18 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก P_E	ค่าอำนาจจำแนก D	ความหมาย
7	0.30	0.40	ใช้ได้
8	0.40	0.60	ใช้ได้
9	0.45	0.50	ใช้ได้
10	0.25	0.30	ใช้ได้
11	0.20	0.40	ใช้ได้
12	0.38	0.55	ใช้ได้
13	0.23	0.53	ใช้ได้
14	0.20	0.50	ใช้ได้
15	0.21	0.62	ใช้ได้
16	0.17	0.40	ใช้ไม่ได้

ค่าความเชื่อมั่น $\alpha = 0.89$

ตารางที่ 19 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{x}	S.D.	P
1	96	88	12	12	12	12	12	10	9	9	11.00	1.41	91.67
2	96	56	10	10	6	6	6	6	6	6	7.00	1.85	58.33

ตารางที่ 19 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{x}	S.D.	P
3	96	72	10	10	10	10	10	6	8	8	9.00	1.51	75.00
4	96	60	10	10	6	6	6	6	8	8	7.50	1.77	62.50
5	96	79	10	10	10	10	10	9	10	10	9.88	0.35	82.29
6	96	56	10	10	6	6	6	6	6	6	7.00	1.85	58.33
7	96	72	10	10	10	10	10	10	6	6	9.00	1.85	75.00
8	96	56	10	10	6	6	6	6	6	6	7.00	1.85	58.33
9	96	66	12	10	10	10	6	6	6	6	8.25	2.49	68.75
10	96	68	12	12	10	6	6	10	6	6	8.50	2.78	70.83
11	96	60	10	10	10	6	6	6	6	6	7.50	2.07	62.50
12	96	79	10	10	10	10	10	9	10	10	9.88	0.35	82.29
13	96	87	12	12	12	10	9	8	12	12	10.88	1.64	90.63
14	96	69	12	12	12	6	7	8	6	6	8.63	2.88	71.88
15	96	58	10	10	8	6	6	6	6	6	7.25	1.83	60.42
16	96	70	12	12	12	8	8	6	6	6	8.75	2.82	72.92
17	96	72	12	12	12	8	8	8	6	6	9.00	2.62	75.00
18	96	72	12	12	12	8	8	8	6	6	9.00	2.62	75.00
19	96	70	12	12	12	8	8	6	6	6	8.75	2.82	72.92
20	96	58	12	10	6	6	6	6	6	6	7.25	2.38	60.42
21	96	69	12	12	8	7	8	10	6	6	8.63	2.45	71.88

ตารางที่ 19 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{x}	S.D.	P
22	96	56	10	10	6	6	6	6	6	6	7.00	1.85	58.33
23	96	69	12	12	8	7	8	10	6	6	8.63	2.45	71.88
24	96	81	12	12	12	9	6	6	12	12	10.13	2.75	84.38
25	96	54	12	6	6	6	6	6	6	6	6.75	2.12	56.25
26	96	81	12	12	12	9	6	6	12	12	10.13	2.75	84.38
27	96	81	12	12	12	9	6	6	12	12	10.13	2.75	84.38
28	96	82	12	12	12	12	8	8	10	8	10.25	1.98	85.42
29	96	82	12	12	12	12	8	8	10	8	10.25	1.98	85.42
30	96	87	12	12	12	10	9	8	12	12	10.88	1.64	90.63
31	96	78	12	12	12	8	8	8	12	6	9.75	2.49	81.25
32	96	56	10	10	6	6	6	6	6	6	7.00	1.85	58.33
33	96	83	12	12	12	12	7	6	12	10	10.38	2.50	86.46
34	96	83	12	12	12	12	7	6	12	10	10.38	2.50	86.46
35	96	80	12	12	12	8	8	8	12	8	10.00	2.14	83.33
36	96	66	12	12	10	8	6	6	6	6	8.25	2.71	68.75
37	96	90	12	12	12	10	10	10	12	12	11.25	1.04	93.75
38	96	81	12	12	12	6	7	8	12	12	10.13	2.64	84.38
39	96	86	12	12	12	8	8	12	12	10	10.75	1.83	89.58
40	96	88	12	12	12	10	10	10	12	10	11.00	1.07	91.67
รวม								3840	2901		9.07	2.46	75.55

ตารางที่ 20 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ความเข้าใจปัญหา	การเลือกวิธีการ	การดำเนินการ	การสรุป
1	20	22	22	22
2	14	14	16	16
3	14	14	16	16
4	16	16	16	16
5	16	16	16	16
6	14	14	16	16
7	14	14	16	16
8	14	14	14	14
9	14	16	16	16
10	16	16	20	20
11	14	14	20	20
12	22	22	20	20
13	20	20	20	20
14	20	20	20	20
15	14	14	16	16
16	18	18	20	20
17	18	18	22	22

ตารางที่ 20 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชั้น ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	ความเข้าใจปัญหา	การเลือกวิธีการ	การดำเนินการ	การสรุป
18	18	16	20	20
19	18	18	20	20
20	14	14	18	18
21	14	14	18	18
22	14	14	16	18
23	14	14	15	14
24	20	20	20	20
25	14	14	16	16
26	20	22	22	22
27	20	22	22	22
28	22	22	22	22
29	22	22	20	20
30	22	22	20	20
31	20	20	20	20
32	14	14	16	16
33	18	18	20	20
34	18	18	20	20

ตารางที่ 20 ตารางคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	ความเข้าใจปัญหา	การเลือกวิธีการ	การดำเนินการ	การสรุป
35	18	18	20	20
36	16	16	18	18
37	22	22	22	22
38	18	18	20	20
39	20	20	22	22
40	20	20	20	20
\bar{x}	17.35	17.50	18.83	18.85
S.D.	2.95	3.10	2.38	2.39
P	72.29	72.92	78.44	78.54
โดยรวม	\bar{x}	18.13		
	S.D.	2.79		
	P	75.55		

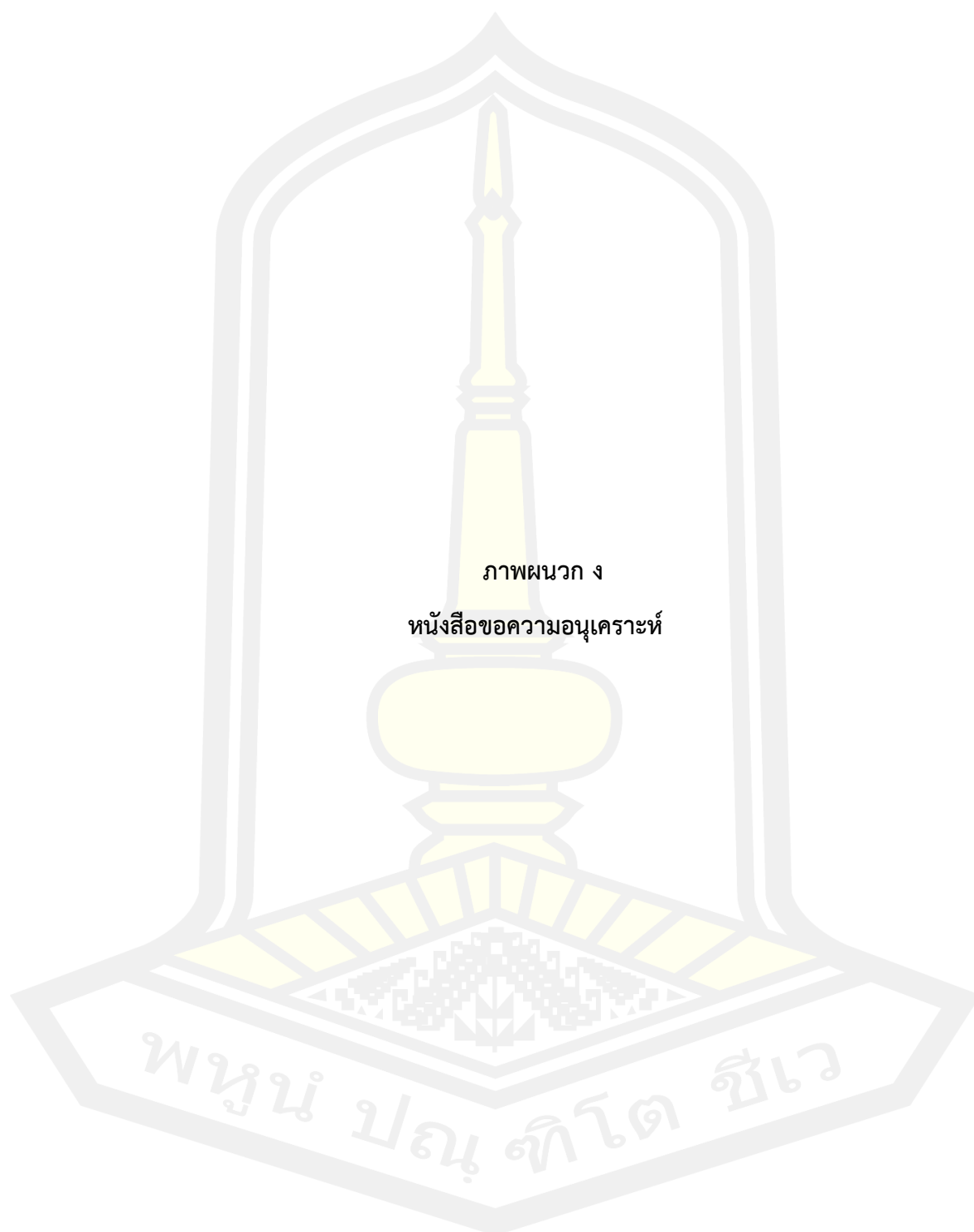
ตารางที่ 21 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก B	ความหมาย
1	0.60	ใช้ได้
2	0.65	ใช้ได้

ตารางที่ 21 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก B	ความหมาย
3	0.55	ใช้ได้
4	0.55	ใช้ได้
5	0.80	ใช้ได้
6	0.30	ใช้ได้
7	0.70	ใช้ได้
8	0.70	ใช้ได้
9	0.80	ใช้ได้
10	0.75	ใช้ได้
11	0.80	ใช้ได้
12	0.75	ใช้ได้
13	0.85	ใช้ได้
14	0.70	ใช้ได้
15	0.70	ใช้ได้
16	0.80	ใช้ได้
17	0.85	ใช้ได้
18	0.55	ใช้ได้
19	0.75	ใช้ได้
20	0.70	ใช้ได้

$$\alpha = 0.9$$





ที่ อว 0605.5(2)/ว2713

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสุนทร คำภักดิ์

ด้วย นายนันท์วัฒน์ สวัสดิ์ผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นโดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0947466444



ที่ อว 0605.5(2)/ว2713

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายพรจิระ ทองกอง

ด้วย นายนันท์วัฒน์ สวัสดิ์ผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นโดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0947466444



ที่ อว 0605.5(2)/ว2713

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายเสาร์ รัตนเพชร

ด้วย นายนันท์วัฒน์ สวัสดิ์ผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นโดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0947466444



ที่ อว 0605.5(2)/ว2713

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวณิต ทพยโยธา

ด้วย นายนันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นโดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวราดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0947466444



ที่ อว 0605.5(2)/ว2713

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายศุภฤกษ์ ทศน์เจริญ

ด้วย นายนันท์วัฒน์ สวัสดิ์ผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นโดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0947466444



ที่ อว 0605.5(2)/ว2714

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนผดุงนารี

ด้วย นายณัฏฐวัฒน์ สวัสดิ์ผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นโดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวราดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นายณัฏฐวัฒน์ สวัสดิ์ผล ทำการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0947466444

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล
วันเกิด	วันที่ 24 เมษายน พ.ศ. 2541
สถานที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 77 หมู่ 8 ตำบลบ้านบาก อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด 45000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนการกุศลวัดบ้านก่อ อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสมเด็จพัฒนาวิทยา อำเภอศรี สมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2558 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม อำเภอกันทร วิชัย จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและ การสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ ภณุ ทิโต ชีเว