



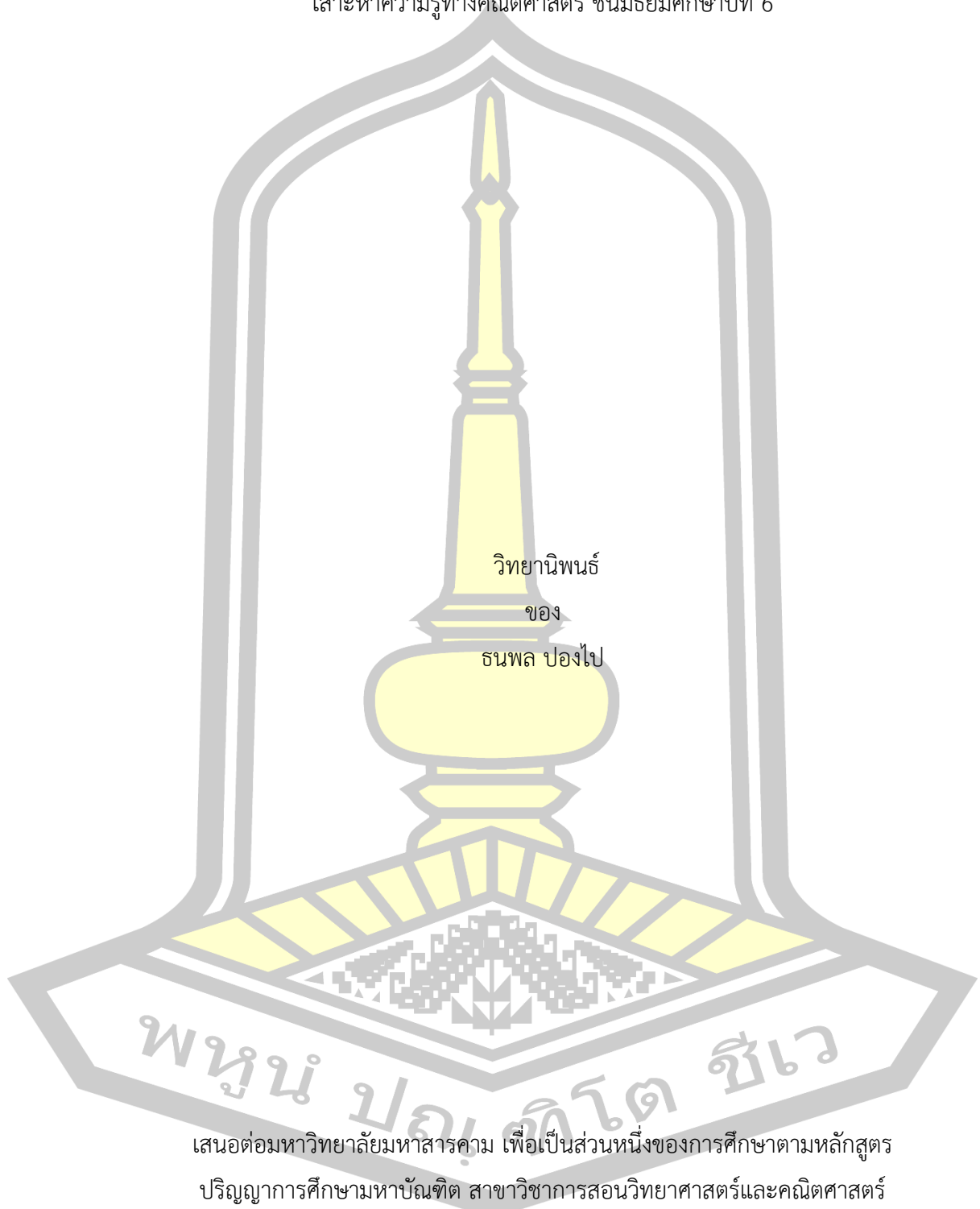
การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์
ของ
ธนพล ปองไป

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



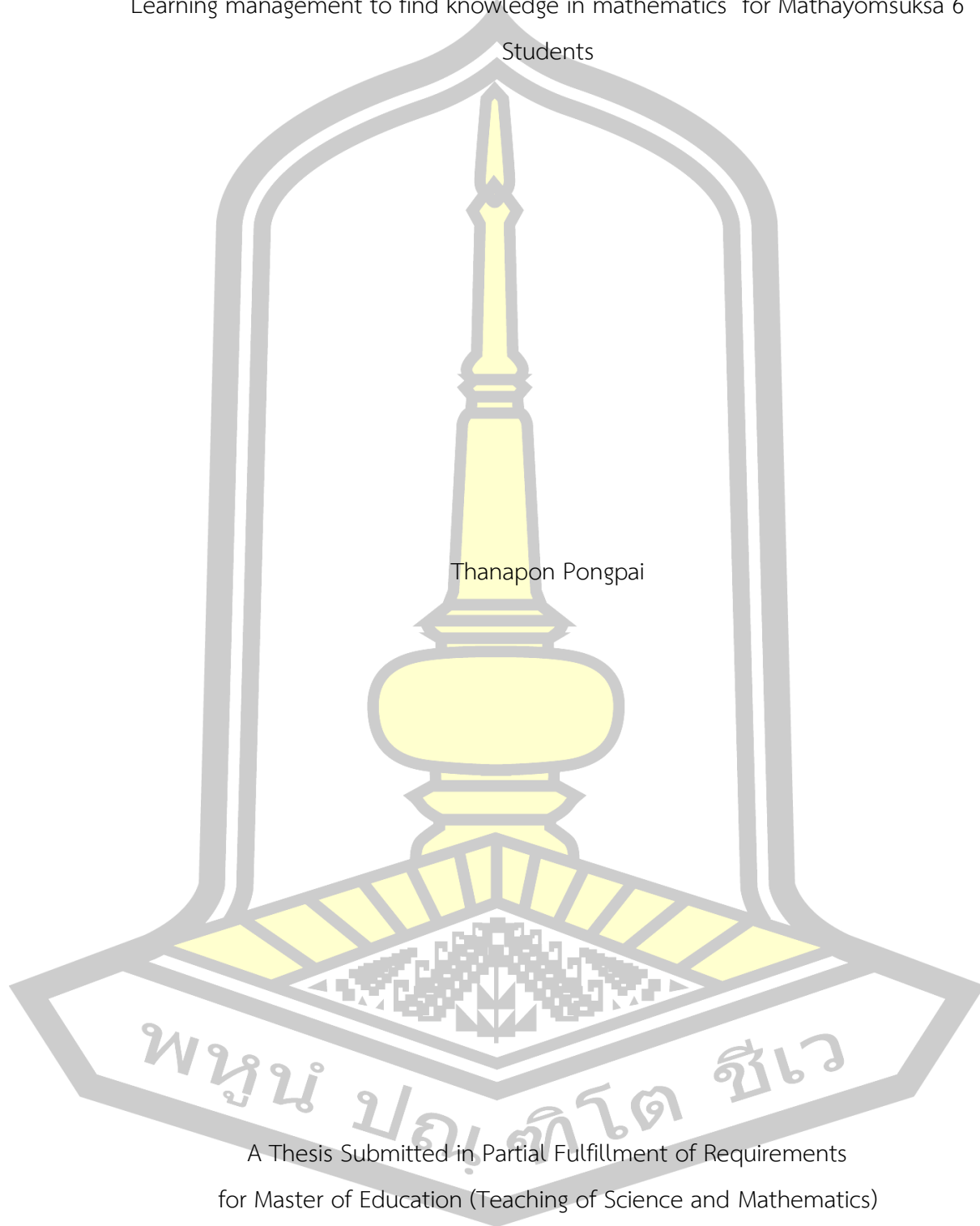
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Mathematical Problem Solving ability by using inquiry Based
Learning management to find knowledge in mathematics for Mathayomsuksa 6
Students

Thanapon Pongpai



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

June 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายธนพล ปองไป แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. มนตรี วงษ์สะพาน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. มนตรี ทองมูล)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6		
ผู้วิจัย	ธนพล ปองไป		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ให้มีคะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70 ของกลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 31 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ต่อมาใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL โดยมีการปรับปรุงระยะเวลาสำหรับขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหาให้มีระยะเวลานานขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในขั้นตอนที่ยังเป็นปัญหาของนักเรียนมากขึ้น 2) แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง รูปแบบการวิจัย คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 2 ต่อมาวงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 - 4 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ 2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 62.10 ต่อมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยที่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 74.19 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85.35 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อเพิ่มขึ้นตอนของเทคนิค KWDL พบว่านักเรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ที่ดีขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ละเอียดและสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 68.39 ต่อมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยที่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 72.58 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 76.13 เมื่อเพิ่มขึ้นตอนของเทคนิค KWDL พบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีลำดับขั้นตอนที่ดีขึ้น ทำให้นักเรียนตระหนักรู้คติวิเคราะห์ จึงทำให้นักเรียนมีคะแนนที่ดีขึ้นตามลำดับ

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์, เทคนิค KWDL

พูน ปณ จิต ชีเว

TITLE	The Development of Mathematical Problem Solving ability by using inquiry Based Learning management to find knowledge in mathematics for Mathayomsuksa 6 Students		
AUTHOR	Thanapon Pongpai		
ADVISORS	Assistant Professor Montri Thongmoon , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

This research has the aim to Development of Mathematical problem solving ability by for Mathayom Suksa 6 Students, by using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics. have a score of at least 70 percent for the target group. I am a Mathayom 6/2 student. Yangtaladwittayakarn School, Secondary Educational Service Area Office. district 24, Kalasin Province, Semester 2, academic year 2023, total number of students 31 people. which is obtained from the selection of specific (Purposive sampling) tools used in research. It is a 1) learning management plan using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics in the cycle 1, and using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics together with KWDL in cycle 2 and cycle 3 using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics together with KWDL, with improvements in the time period for the problem-solving planning and problem-solving steps to be longer. In order for students to gain a better understanding of the steps that are still a problem for students. 2) Mathematics problem solvingability test. 3) academic achievement test and 4) the interview form. Action Research which consists of 3 operating cycles, cycle 1 use learning management plan 1-2, cycle 2 use learning management plan 3-4, cycle 3 use learning management plan 5. statistics used in data analysis include mean, percentage, and standard deviation, and presenting qualitative data through

descriptive analysis. 2. Results from the investigation of Mathayom 6 students' academic performance in the using mathematics inquiry learning.

The results were as follows

1. Mathematical problem solving ability of Mathayom Suksa 6 students, by using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics. cycle 1, students had an average score of 62.10 percent. using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics together with KWDL in cycle 2 and cycle 3. in the second cycle 2, students had an average score of 74.19 percent. in the second cycle 3, students had an average score of 85.35 percent. which has an average passing score of 70 percent. It was discovered that pupils improved in a number of areas when stages were added to the KWDL technique. Pupils performed better when it came to solving problems in mathematics. Provide more thorough and detailed solutions to challenges. The research results are in line with the objectives.

2. Mathematics academic achievement of Mathayom 6 students. by using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics. in Cycle 1, students had an average score of 68.39 percent. using inquiry based learning management to find knowledge in mathematics together with KWDL in cycle 2 and cycle 3. in cycle 2, students had an average score of 72.58 percent. and in cycle 3, students had an average score of 76.13 percent. When adding steps to the KWDL technique, it was found that the learning process had a better order of steps. Make students aware and think analytically As a result, students will have better scores accordingly.

Keyword : Mathematics problem solving, Mathematics inquirybased learning, The KWDL learning management

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อาจารย์ ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะธิดา ปัญญา กรรมการสอบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

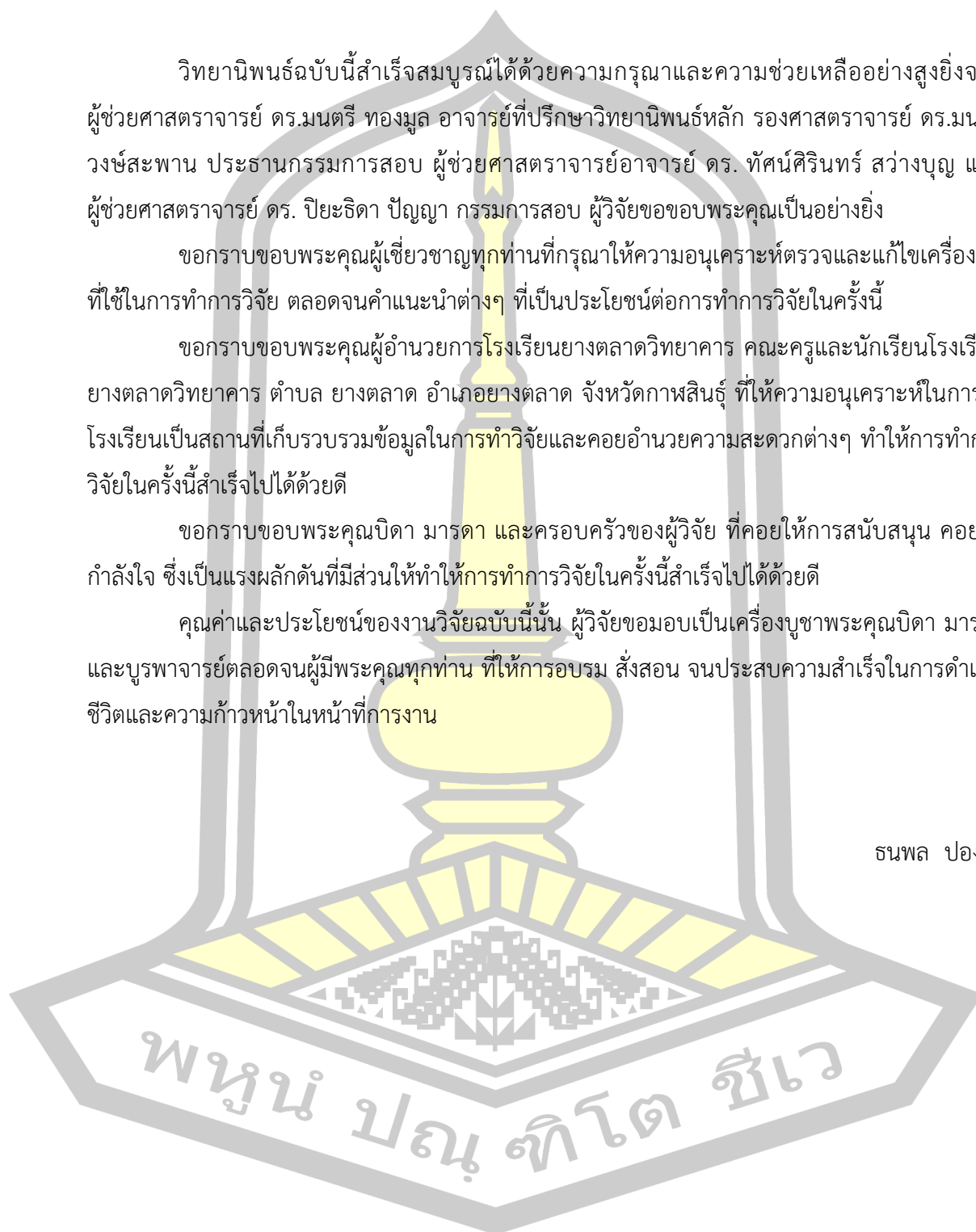
ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำการวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร คณะครูและนักเรียนโรงเรียน ยางตลาดวิทยาคาร ตำบล ยางตลาด อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยและคอยอำนวยความสะดวกต่างๆ ทำให้การทำการ วิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัย ที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้ กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนให้ทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้นั้น ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การอบรม สั่งสอน จนประสบความสำเร็จในการดำเนิน ชีวิตและความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ธนพล ปองไป

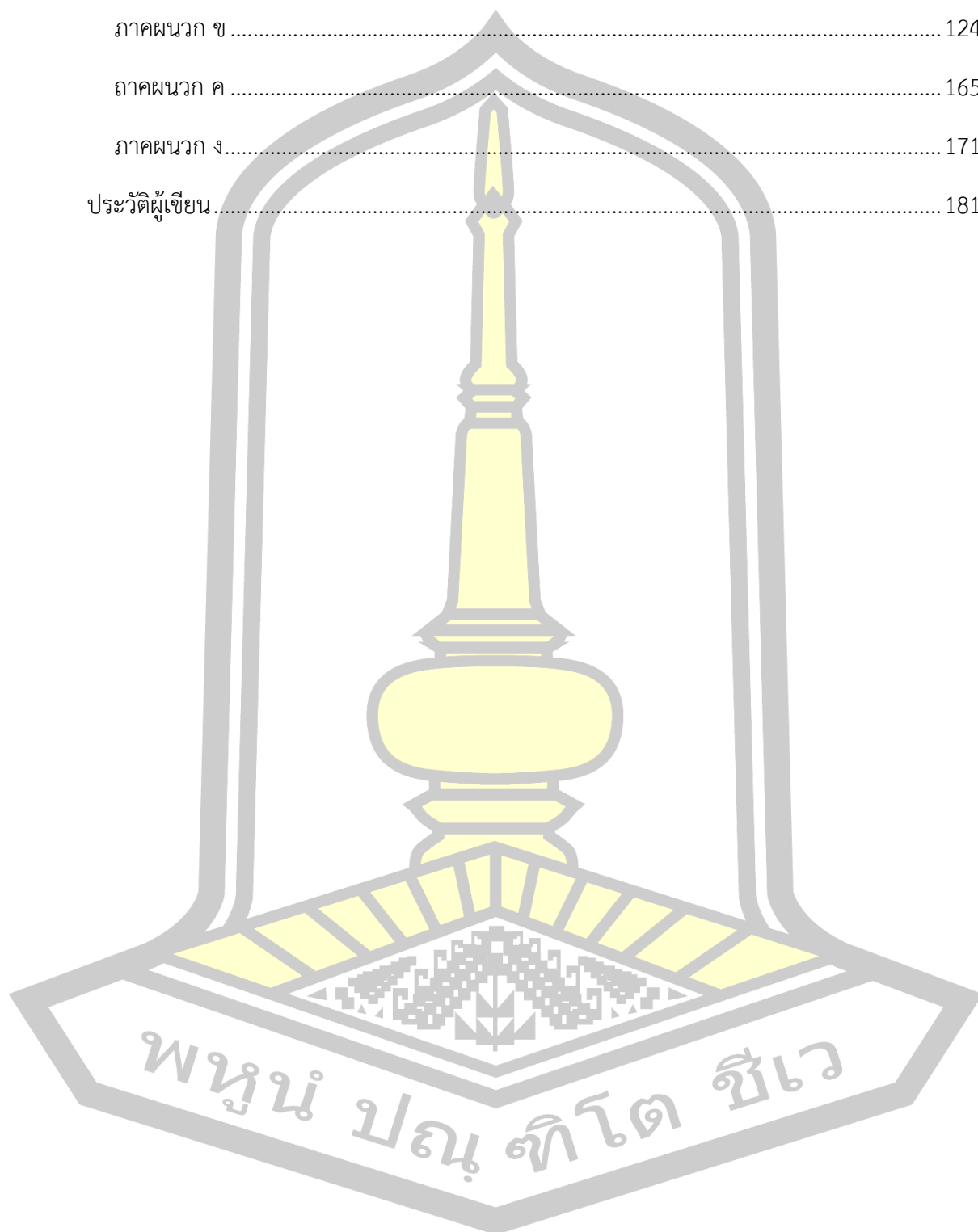


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560).....	8
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	13
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL.....	18
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค KWDL	20
5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	22
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
7. บริบทโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร.....	39
8. การวิจัยปฏิบัติการ	41

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย	54
บทที่ 3	55
วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
1. กลุ่มเป้าหมาย.....	55
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	56
4. รูปแบบการวิจัย.....	66
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	69
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	69
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย	70
บทที่ 4	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
บทที่ 5	104
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	104
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	104
สรุปผล	104
อภิปรายผล.....	105
ข้อเสนอแนะ	110
บรรณานุกรม.....	111
ภาคผนวก.....	118

ภาคผนวก ก	119
ภาคผนวก ข	124
ภาคผนวก ค	165
ภาคผนวก ง.....	171
ประวัติผู้เขียน	181

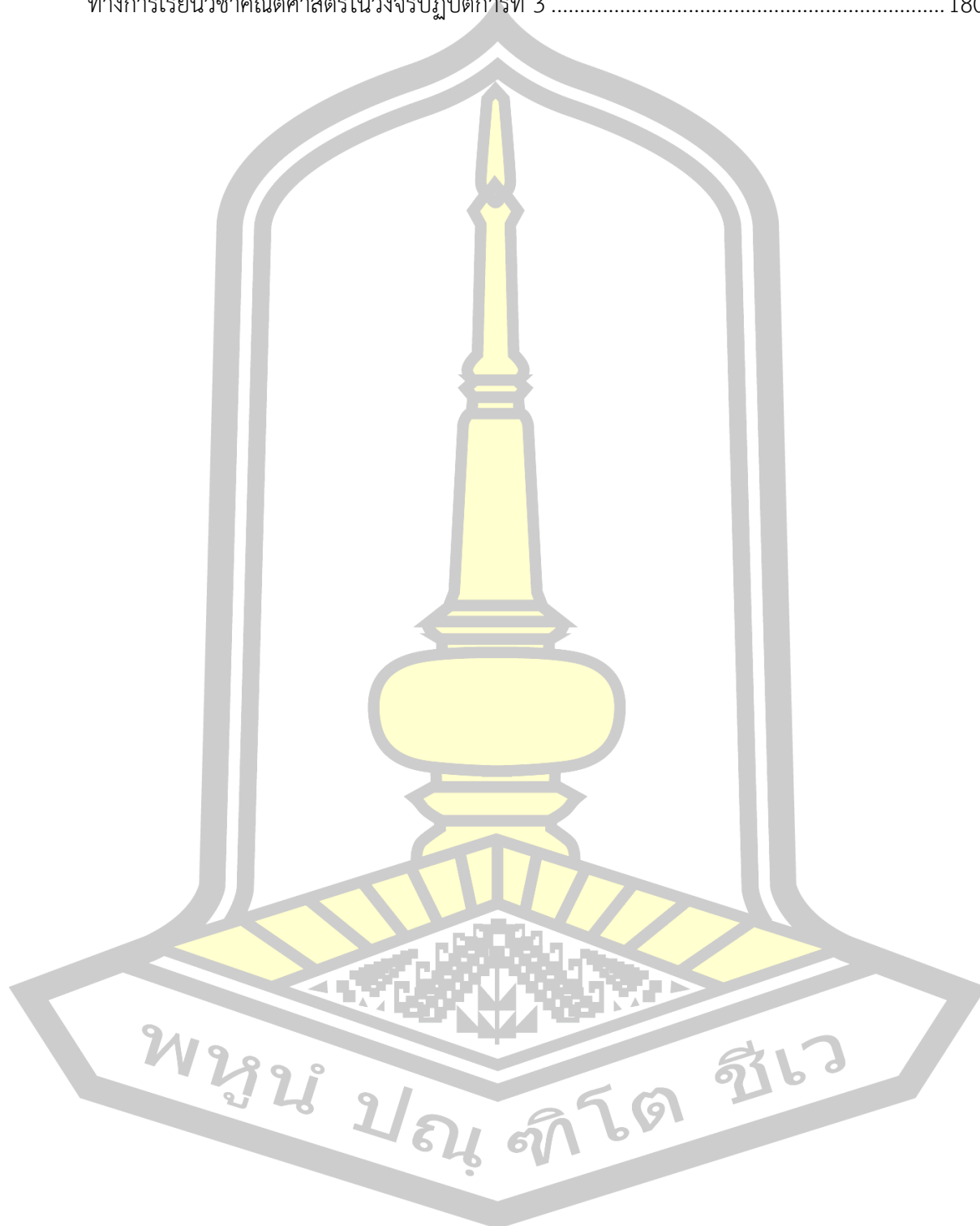


สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แผนผัง KWDL สำหรับแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	20
ตารางที่ 2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ..	30
ตารางที่ 3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	32
ตารางที่ 4 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	33
ตารางที่ 5 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ค่าทางสถิติ.....	57
ตารางที่ 6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย ดัดแปลงจาก เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร (2554).....	62
ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การ เรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	64
ตารางที่ 8 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	73
ตารางที่ 9 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	74
ตารางที่ 10 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายชั้น ของ นักเรียนแต่ละคน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	82
ตารางที่ 11 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายชั้น ของ นักเรียนแต่ละคน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	91
ตารางที่ 12 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายชั้น ของ นักเรียนแต่ละคน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	99
ตารางที่ 13 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ...	101
ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	166

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	167
ตารางที่ 16 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	169
ตารางที่ 17 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 6 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน	172
ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	173
ตารางที่ 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 6 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน	173
ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	174
ตารางที่ 21 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 6 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน	175
ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	176
ตารางที่ 23 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจร ปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 15 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	176
ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	177
ตารางที่ 25 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจร ปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 15 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	178
ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	178
ตารางที่ 27 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจร ปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 15 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	179

ตารางที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	180
---	-----



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์มีช่วยสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ช่วยทำให้มนุษย์มีการคิดอย่างเป็นระบบระเบียบและมีแบบแผน พร้อมทั้งยังสามารถวิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ ทั้งยังช่วยให้คาดการณ์ในการวางแผน ในการตัดสินใจ และในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ก็ยังเป็นความรู้พื้นฐาน ที่จะช่วยเพื่อในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และช่วยให้สามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551)

ในปัจจุบันจากการรายงานผลการทดสอบ 9 วิชาสามัญ จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. มีการรายงานค่าสถิติพื้นฐานการทดสอบวิชาสามัญ ปีการศึกษา 2564 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย 19.98 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และเมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาถึงรายละเอียดเนื้อหาการออกข้อสอบหรือผังการสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) วิชาสามัญ ประจำปีการศึกษา 2564 พบว่าในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีการวัดเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 1. สาระจำนวนและพีชคณิต 2. สาระการวัดและเรขาคณิต 3. สาระสถิติและความน่าจะเป็น (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ : 2564)

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตและการประกอบอาชีพมากมายเพียงใด แต่ก็ยังมีผู้เรียนอยู่จำนวนมากที่ไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความเครียด ความเบื่อ ความไม่สบายใจและความวิตกกังวลที่เกิดจากการเรียนคณิตศาสตร์ จนทำให้เกิดความรู้สึกท้อ ไม่ประสบความสำเร็จและขาดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เกิดเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ และในบางรายอาจเป็นโรคกลัวคณิตศาสตร์ (Mathephobia) ได้ ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้อาจมีสาเหตุมาจากหลากหลายปัจจัยด้วยกันเช่น เนื้อหาบทเรียน ครอบคลุม อาจารย์ผู้สอน ตัวผู้เรียนเอง เป็นต้น ถ้าปัญหาเหล่านี้ไม่ได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง และทันเวลาอาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ผ่านมาตรฐานก่อให้เกิดปัญหาระยะยาวในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และอาจส่งผลกระทบต่อผลการเรียนในวิชาอื่น ๆ ด้วย (พรพนภัทร แซ่ท้าว : 2562)

ปัญหาที่สำคัญที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์พบอยู่เสมอ คือนักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่านักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจ ซึ่งเรื่องนี้ (นิรันดร์ แสงกุหลาบ, 2547) กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น มาจากสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้โดยที่จะสอดคล้องกับคำกล่าวของ (น้ำทิพย์ ชังเกต, 2554) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ต้องอาศัยการฝึกฝน และความตั้งใจเป็นอย่างมาก เป็นเรื่องที่ยากและไม่สนุก ซึ่งจากสภาพปัญหาดังกล่าว ครูผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบและเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ รวมทั้งสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน ให้เกิดความกระตือรือร้นและมีเจตคติที่ดี การพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในด้านการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษายุคปัจจุบัน และ ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนคือ รูปแบบวิธีการสอน หรือ วิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่ผู้สอนใช้ในชั้นเรียนเพื่อกระตุ้นสมองของนักเรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะด้านต่าง ๆ ที่สำคัญแก่นักเรียนในขณะเดียวกันผู้สอนก็ต้องเข้าใจถึงความเป็นจริงที่ว่า การเรียนการสอนวิธีการสอน เทคนิคการสอน หรือรูปแบบการสอนของนักวิชาการหลายท่านที่เสนอไว้นั้นไม่สามารถตัดสินหรือบ่งบอกได้ว่า รูปแบบใดหรือวิธีการของใครสมบูรณ์ที่สุด หากแต่สิ่งสำคัญคือการที่จะเลือกใช้รูปแบบการสอน เทคนิคการสอน หรือกลวิธีการสอนเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับบริบทของเนื้อหาที่จะสอน นักเรียน สภาพแวดล้อมหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดแก่นักเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดี เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอน ควรจัดการสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนเกิดความสงสัยและเกิดการอยากรู้อยากเห็น โดยที่ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนอกจากนี้แล้วผู้เรียนจะมีอิสระในการคิดการแสดงออกและการปฏิบัติ เพื่อให้สามารถเสริมสร้างความคิดแบบสร้างสรรค์เพื่อที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ และการสร้างองค์ความรู้ในแบบใหม่ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะมีด้วยกัน 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวถึงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิมและจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับเนื้อหาใหม่ เพื่อใช้สำหรับการเข้าสู่เนื้อหาใหม่แล้วยังเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียนเพื่อช่วยในการสนับสนุนซึ่งกันและกัน อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนแล้วนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเรื่องที่สนใจเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้

นักเรียนโดยการสร้างคำถาม ในการนำสู่เนื้อหาใหม่ ครูอาจจะใช้การจัดกิจกรรมต่าง ๆ หรือการกำหนดหัวข้อของปัญหา และสร้างสถานการณ์ ที่ช่วยเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นที่ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยที่ครูกำหนดปัญหาขึ้นมา เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่ เช่น การให้งานความรู้จากนั้นให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนได้วิเคราะห์จากสิ่งที่ได้ศึกษาเพื่อจะนำไปสู่การสรุปเนื้อหาตามที่นักเรียนเข้าใจ 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ให้ผู้สอนและผู้เรียนได้ช่วยกันสรุป โดยที่ผู้สอนสรุปความเข้าใจ สรุปวิธีทำ และสรุปวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นหากนักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจได้จุดใดให้ครูอธิบายที่มาและวิธีการในการแก้ปัญหา เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้อง 4) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดด้วยความเข้าใจจากสิ่งที่ได้เรียนมาจะทำให้เกิดเป็นทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา พร้อมทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและสำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนแขนงอื่น ๆ ด้วย โดยที่ให้ผู้เรียนได้ลองฝึกทำแบบฝึกหัดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดทำขึ้น โดยกิจกรรมที่จัดทำอาจจะมีทั้งกิจกรรมแบบรายบุคคลหรืออาจเป็นกิจกรรมแบบที่ทำเป็นกลุ่ม 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ฝึกการทำใบงานที่จัดทำขึ้นสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และนอกจากนี้ก็จะสอนให้ผู้เรียนได้คิดเป็น และแก้ปัญหาเป็นแล้ว ผู้สอนยังจะต้องช่วยแนะนำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนและจากประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม 6) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน โดยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะตรวจสอบผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีผลการเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดของบทเรียนหรือไม่ โดยที่ผู้สอนจะทำการประเมินตามสภาพความเป็นจริงที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้ตลอดเวลา ครูอาจใช้วิธีวัดผลต่าง ๆ เช่น สังเกตการตอบคำถามหรือการถามคำถามทุกขั้นตอนการเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาใช้สำหรับเตรียมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาและสามารถเชื่อมโยงความคิดเดิมไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 31 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่อง ค่าทางสถิติ

3. ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลจำนวน 5 แผน จำนวน 2 ชั่วโมงต่อแผน รวม 10 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษาคือ

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถของผู้เรียนในการใช้ความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา คือ สามารถพิจารณาได้ว่าปัญหาที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

2. การวางแผนการแก้ปัญหา คือ การคิดค้นรูปแบบวิธีการแก้สมการ หรือวิธีการแก้ปัญหาร่วมทั้งสามารถเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

3. การดำเนินการตามแผน คือ สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ตามแบบแผนผังที่กำหนดไว้ เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้

4. การตรวจสอบ คือ การพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่หาได้ การแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ สามารถวัดจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผนการเรียนรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถค้นหาข้อมูลได้หลายวิธี ซึ่งการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยที่ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนโดยการให้ข้อมูลที่จำเป็นจากแหล่งต่าง ๆ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยยกสถานการณ์ปัญหาให้ตัวอย่าง สนทนาถามตอบ ในสิ่งที่เรียนแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมพร้อมในการเรียนในชั่วโมง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหา การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และการแก้ปัญหาร่วมทั้งให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในหลายรูปแบบ โดยครูนำเอาโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้นักเรียน

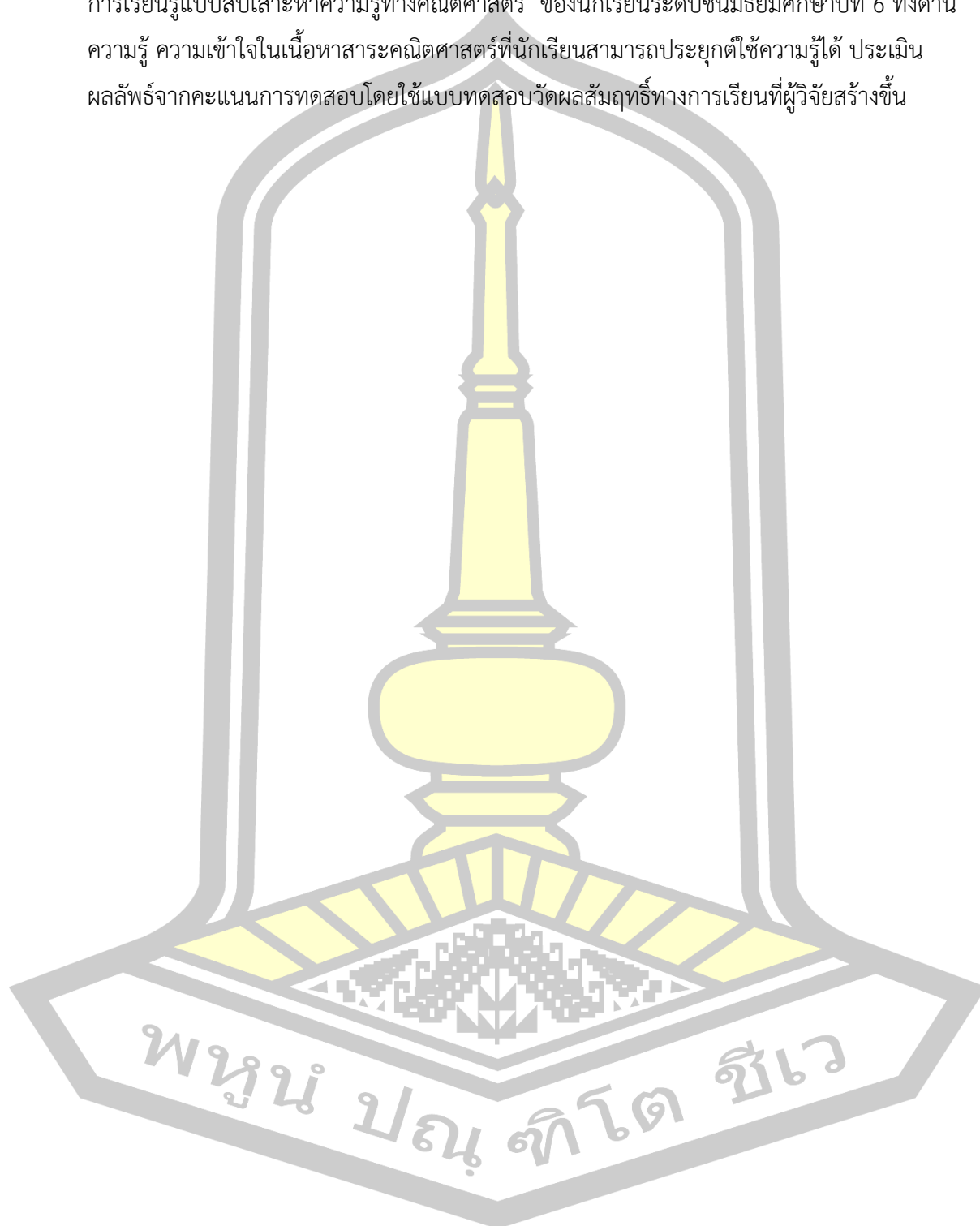
3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่เรียน อาจใช้บทสนทนาถามตอบกับนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา หรือกิจกรรมในชั้นเรียนที่ได้จากการเรียนในชั้นการสอนเนื้อหาใหม่ จนนักเรียนได้ข้อสรุปของเนื้อหา

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากชั้นการสอนเนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุปนำมาฝึกให้เกิดความชำนาญ โดยครูนำแบบฝึกทักษะที่เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นที่แตกต่างจากตัวอย่างที่ให้มาให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง โดยครูจะนำโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นจากเดิมหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา

6. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยครูจะนำแบบทดสอบ หรือใบงานโดยใช้คำถามในเนื้อหาที่สอนมาให้นักเรียน ทดสอบหรือทำเป็นรายบุคคล แล้วนำไปตรวจสอบเพื่อประเมินผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้เรื่องค่าทางสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ ประเมินผลลัพธ์จากคะแนนการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560)
 - 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค KWDL
5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.3 ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.4 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.5 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 เครื่องมือวัดประเมินผลสัมฤทธิ์
 - 6.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร
8. การวิจัยปฏิบัติการ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560)

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระดังต่อไปนี้

1.1.1.1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบของจำนวนจริง สมบัติที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ และการประมาณค่า พร้อมทั้งการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการระบบสมการ อสมการกราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.1.1.2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติรูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนการหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.1.1.3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติการเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติการนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

1.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.1.2.1 สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

1) มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

2) มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

3) มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือ ช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

1.1.2.2 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

1) มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของ สิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

2) มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

1.1.2.3 สารที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

1) มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

2) มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

1.1.3 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1.1.3.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อม ทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

1.1.3.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการ ใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

1.1.3.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

1.1.3.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

1.1.3.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือ สร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

1.1.4 คุณภาพของผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1.4.1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

1.1.4.2 เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการ แก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

1.1.4.3 นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พงกซ์ชัน ลำดับและอนุกรม ไปใช้ในการแก้ปัญหารวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

1.1.4.4 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และ แปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิด อย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่าง รอบคอบและถี่ถ้วน และมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการทาง คณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร (2563) ได้กล่าวถึง หลักสูตรสถานศึกษาซึ่งมี รายละเอียดเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ และคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 32102 ดังนี้

1.2.1 วิสัยทัศน์

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร เพิ่มโอกาสทางการศึกษา พัฒนาคุณภาพได้ มาตรฐานสากล บนความเป็นไทย ภายใต้การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ภายในปี 2564

1.2.2 เป้าประสงค์

1.2.2.1 นักเรียนมีความรักในสถาบันหลักของชาติ และยึดมั่นการปกครอง ระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีหลักคิดที่ถูกต้องและเป็นพลเมืองดีของชาติ มีคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ มี จิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น ซื่อสัตย์สุจริต มัธยัสถ์ อดออม โอบอ้อมอารี มี วินัยรักษาศีลธรรม

1.2.2.2 นักเรียน เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ คิดริเริ่มและสร้างสรรค์นวัตกรรม สามารถจัดการปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ สมเหตุสมผล มีความรู้ มีทักษะ และ คุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีสุขภาวะที่เหมาะสมตามวัย มีความสามารถในการพึ่งพาตนเอง อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง และการเป็น พลเมืองพลโลกที่ดี (Global Citizen) พร้อมก้าวสู่สากล นำไปสู่การ สร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

1.2.2.3 นักเรียนในสถานศึกษาทุกคนได้รับโอกาสในการศึกษาภาคบังคับและ ขั้น พื้นฐาน อย่างทั่วถึงมีคุณภาพและเสมอภาค ตามความต้องการของผู้เรียนและพร้อมก้าว สู่สากล ตาม หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างมั่นคงและยั่งยืน

1.2.2.4 ครู เป็นผู้เรียนรู้ มีจิตวิญญาณความเป็นครู มีความแม่นยำทางวิชาการ และได้รับการพัฒนาตนเอง มีทักษะการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายตอบสนองผู้เรียนเป็นรายบุคคล เป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม และทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพ

1.2.2.5 หลักสูตรสถานศึกษามีความสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของ ผู้เรียน ชุมชน ท้องถิ่นและเอื้อต่อการดำรงชีพในประชาคมอาเซียน และเป็นมาตรฐานสากล

1.2.2.6 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์และดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.2.2.7 ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษามีภาวะผู้นำอย่างมืออาชีพ ทั้งด้านวิชาการและด้านบริหารจัดการ มีคุณธรรม ยึดหลักการมีส่วนร่วมและธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการและพัฒนาสถานศึกษา

1.2.2.8 สภาพแวดล้อมและแหล่งเรียนรู้ของสถานศึกษาได้รับการพัฒนาให้เอื้อต่อการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน พัฒนาคุณภาพผู้เรียนอย่างมีคุณภาพ

1.2.2.9 สถานศึกษาดำเนินการตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา ภายในสถานศึกษาพัฒนาผู้เรียนตามหลักเกณฑ์และเป้าประสงค์ ตัวชี้วัดและแนวทางการประกันคุณภาพอย่างมีประสิทธิภาพ และมีคุณภาพ

1.2.2.10 สถานศึกษาได้รับการยกระดับคุณภาพ สู่มาตรฐานการปฏิรูปการศึกษา ในศตวรรษที่ 21 อย่างยั่งยืน

1.2.3 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค33102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยกิต ศึกษาและวิเคราะห์ ผูกทักษะ/กระบวนการในสาระต่อไปนี้ การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยตารางความถี่ การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพ ค่ากลางของข้อมูล ค่าวัดการกระจาย ค่าวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้กระบวนการสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติการจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิด คำนวณ แก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอผลการเรียนรู้ด้าน ความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่าง สร้างสรรค์ ทำให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบครอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง มี

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อการพัฒนาสู่ประชาคมอาเซียน รวม 1 มาตรฐานการเรียนรู้
1 ตัวชี้วัด

รหัสตัวชี้วัด

ค 3.1 ม.6/1 : เข้าใจความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายของ
ค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ

1.2.4 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค33101 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณ - การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณด้วยตารางความถี่ - การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณด้วยแผนภาพ - ฮิสโทแกรม - แผนภาพจุด - แผนภาพต้นไม้ - แผนภาพกล่อง	ค 3.1 ม.6/1 : เข้าใจ ความรู้ทางสถิติในการ นำเสนอข้อมูล และ แปลความหมายของ ค่าสถิติเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ	20	25
2	ค่าวัดทางสถิติ - ค่ากลางของข้อมูล - ค่าเฉลี่ยเลขคณิต - ค่าวัดการกระจาย - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน - ค่าวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล - คออร์ดิเนต เดไซน์ล์ เพอร์เซ็นต์ไทล์	ค 3.1 ม.6/1 : เข้าใจ ความรู้ทางสถิติในการ นำเสนอข้อมูล และ แปลความหมายของ ค่าสถิติเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ	20	25
วัดผลกลางภาค			-	20
รวมคะแนนระหว่างภาค				70
วัดผลปลายภาค			-	30
รวม			40	100

จากการศึกษาหลักสูตรของสถานศึกษาโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ได้รับ คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค33101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ค่าวัดทางสถิติ ค่ากลางของข้อมูล ค่าวัดการกระจาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 1.3 ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และนำการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ค่ากลางของข้อมูล ค่าวัดการกระจาย ไปใช้ในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสิ่งนี้สามารถช่วยให้นักเรียน พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาโดย คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและคำตอบนั้นสอดคล้องกับเป้าหมายของโรงเรียน ที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการจัดการ ปัญหาด้วยตนเอง รวมถึงการตระหนักรู้ในสิ่งรอบตัวที่เพิ่มขึ้นและเข้าใจโลกรอบตัวมากขึ้น นี่ คือลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) หรือ การสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ ระบุไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ หรือเรียกว่า การเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ โดย สสวท. และมี นักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

ศศิธร เวียงวะลัย (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมาย ถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนค้นหาความจริงโดยการแสวงหาความรู้ ให้ ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผลลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ สร้างความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วย ตนเองความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาว ครูเป็นเพียงผู้จัดการให้เกิด ประสบการณ์เรียนรู้

ทิตนา แคมมณี (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการ สืบเสาะ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการ เรียนรู้ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ความคิดและลงมือแสวงหาความรู้เพื่อหา คำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ

ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูลการวิเคราะห์การสรุปข้อมูลการอภิปรายโดยแย่งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2544) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแก้ปัญหาได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้ให้ความหมายการสืบเสาะไว้ว่าเป็นการสืบค้นหาความรู้โดยใช้กิจกรรมต่างๆ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและเป็นผลก่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ได้

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถสืบค้นหาความรู้ด้วยวิธีต่างๆ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่หลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา ซึ่งครูจะเป็นเพียงผู้สนับสนุน

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2542) รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบในที่นี้จะกล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีรูปแบบโครงสร้างและองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ทั้งเป็นการเชื่อมต่อกับความรู้เดิมและความรู้ใหม่จะทำให้เด็กเกิดความเข้าใจ และเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ เป็นเรื่องที่สอนใหม่ ควรจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่โดยจัดลำดับดังนี้ ให้ประสบการณ์จากของจริง จัดกิจกรรมโดยใช้ภาพ จัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่หรือไม่ ถ้าไม่แน่ใจต้องทบทวนถ้าเข้าใจแล้วร่วมกันสรุปเป็นวิธีลัด เพื่อนำไปใช้ขั้นที่ 4 เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีคำนวณแล้วให้ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน หรือบัตรงาน

ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นเชื่อมโยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 6 ประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตาม จุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านก็สอนซ่อมเสริม

กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542) ลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมที่จัดนั้นเริ่มจาก

2.1 ใช้ของจริงประกอบการสอน หมายถึง ครูและนักเรียนหาอุปกรณ์ที่เป็นของจริงมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ก้อนหิน หลอดดูด ฯลฯ เมื่อนักเรียน เข้าใจแล้วก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยวาจา โดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นของจริงเป็นเครื่องมือ การเรียนรู้

2.2 ใช้ภาพประกอบการสอนในเนื้อหาเดียวกัน ครูเปลี่ยนเครื่องมือการเรียนรู้ จากของจริงมาเป็นรูปภาพ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัดจากรูปภาพ

2.3 ใช้สัญลักษณ์ หลังจากนี้นักเรียนได้เรียนรู้จากขั้นใช้ของจริงและรูปภาพ ประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายสัญลักษณ์ได้แก่ ตัวเลข เครื่องหมาย และอธิบายการใช้ ประโยคสัญลักษณ์ ในขั้นนี้อาจใช้บัตรคำ บัตรตัวเลข บัตรเครื่องหมายประกอบการอธิบาย

ขั้นที่ 3 เป็นการสรุปให้เป็นวิธีลัด การนำเสนอการสอนขั้นนี้ ครูควรสร้างแบบให้ นักเรียนสังเกต แล้วให้นักเรียนช่วยสรุปเป็นวิธีลัด

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัดแล้ว ครูให้นักเรียนฝึกทักษะโดย ทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน หรือบัตรงาน

ขั้นที่ 5 เป็นการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่น ในขั้นนี้ครูควรมีความคาดหวังว่า นักเรียนจะต้องมีทักษะในการคิดคำนวณแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์มีความคิด รวบรวมและหลักการในแต่ละเรื่องอย่างถูกต้อง และสามารถนำ ความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตในสังคมได้

ขั้นที่ 6 เป็นขั้นประเมินผล การตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการนำโจทย์ในเรื่องที่สอนมาทดสอบ ถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอแนวทางในการ จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ ของผู้เรียน ซึ่งแสดงเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะ เรียนเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ โดยเริ่มจาก

2.1 ใช้ของจริง เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ของจริงหรือมีรูปธรรมประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปนำไปสู่นามธรรม

2.2 ใช้รูปภาพ เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากภาพ หรือเรียกการจัดประสบการณ์กับรูปธรรม

2.3 ใช้สัญลักษณ์ เป็นการจัดประสบการณ์ระดับนามธรรม หลังจากผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ของจริงและโดยรูปภาพแล้ว ผู้สอนจะใช้ตัวเลขหรือเครื่องหมายหรือประโยคสัญลักษณ์แทน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประโยคสัญลักษณ์และข้อความ

3. ขั้นสรุปเป็นวิธีลัด ให้ผู้เรียนสังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมแล้วสรุปนำไปสู่วิธีลัดเพื่อสะดวกในการนำไปใช้ต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนสรุปหลักการได้แล้ว จึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน หรือแบบฝึกหัดที่ผู้สอนสร้างขึ้น

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือในสถานการณ์อื่น โดยผู้เรียนทำโจทย์ปัญหาหรือกิจกรรมที่มักพบในชีวิตประจำวัน

6. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจตรวจสอบจากการทำแบบฝึกหัด จากการอภิปราย จากการซักถามถ้าพบว่าผู้เรียนยังมีข้อบกพร่อง ผู้สอนต้องทำการซ่อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มี 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน

3. ขั้นสรุป เป็นการสรุปหลักเกณฑ์ แนวคิดการนำไปสู่วิธีลัด โดยนักเรียนช่วยกันสรุปโดยครูคอยให้คำชี้แนะ

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบทเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนซึ่งนักเรียนทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ประสบอยู่ ทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับสาระอื่นๆ

6. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นตอนซึ่งครูนำเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้มาทดสอบ หากทำไม่ได้ให้จัดซ่อมเสริม และถ้าผ่านการประเมินก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นทบทวนความรู้เดิม** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยยกสถานการณ์ปัญหา ให้ตัวอย่าง สนทนาถามตอบ ในสิ่งที่เรียนแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อเตรียมพร้อมในการเรียนในชั่วโมง

2. **ขั้นสอนเนื้อหาใหม่** เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนเนื้อหา การจัดประสบการณ์ต่างๆ ผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และการแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในหลายรูปแบบ โดยครูนำเอาสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้นักเรียน

3. **ขั้นสรุป** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่เรียน อาจใช้บทสนทนาถามตอบกับนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา หรือกิจกรรมในชั้นเรียนที่ได้จากการเรียนในขั้นการสอนเนื้อหาใหม่ จนนักเรียนได้ข้อสรุปของเนื้อหา

4. **ขั้นฝึกทักษะ** เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากขั้นการสอนเนื้อหาใหม่ หรือขั้นสรุป นำมาฝึกให้เกิดความชำนาญ โดยครูนำแบบฝึกทักษะที่เป็นโจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาอื่นที่แตกต่างจากตัวอย่างที่ให้ มาให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา

5. **ขั้นนำความรู้ไปใช้** เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง โดยครูจะนำโจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นจากเดิมหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนแก้ปัญหา

6. **ขั้นประเมินผล** เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยครูจะนำแบบทดสอบ หรือใบงานโดยใช้คำถามในเนื้อหาที่สอนมาให้นักเรียนทดสอบหรือทำเป็นรายบุคคล แล้วนำไปตรวจสอบเพื่อประเมินผล

จากข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง นักเรียนจะสืบค้น หาความรู้ สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนเกิดความเข้าใจและรับรู้อย่างมีความหมาย จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทบทวนความรู้ ขั้นการสอน ขั้นการสรุป ขั้นฝึกทักษะ ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นประเมินผล

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

กัญญาภรณ์ สีนินทิน (2558) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 K (What we know) โจทย์บอกอะไรเรารู้หรือทราบบ้าง
- ขั้นที่ 2 W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไรบ้าง
- ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
- ขั้นที่ 4 L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

Ogle. (1986 อ้างถึงใน ปิยะดา สีนกลาง พรพิทักษ์ เหมบาสัย และวรรณพล พิมพะสาตี, 2562 : 145-153) ได้กล่าวว่เทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

- 1. K (What we know) สิ่งทีโจทย์บอกให้ทราบคืออะไรบ้าง
- 2. W (What we want to know) สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบคืออะไร
- 3. D (What we do to find out) จะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ
- 4. L (What we learned) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

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

3.2 ขั้นตอนการใช้เทคนิค KWDL

ซอร์ และคณะ (Shaw et al., 1997 อ้างถึงใน รุจิอร รักใหม่, 2557) ได้พัฒนาเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมเทคนิค KWDL

ขั้นที่ 2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์หาความสัมพันธ์ของโจทย์แลพกำหนดการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ และตรวจคำตอบ

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นออกมานำเสนอและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน

Ogle. (1986 อ้างถึงใน ปิยะดา สีนกลาง พรพิทักษ์ เหมบาสัตย์ และวรรณพล พิมพะสาตี, 2562 : 145-153) มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเทคนิค KWDL ดังนี้

- 1) นักเรียนช่วยกันคิดว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรกับนักเรียนบ้าง (ขั้น K)
- 2) นักเรียนอภิปรายกันกลุ่มว่าคำตอบที่โจทย์ต้องการคืออะไร พร้อมเสนอวิธีแก้ปัญหา (ขั้น W)
- 3) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีที่ได้เสนอไว้ (ขั้น D)
- 4) นักเรียนนำเสนอข้อสรุปที่ได้จากการแก้ปัญหา (ขั้น L)

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ ณัฐชัย จันทชุม และ ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์ (2564) ได้นำการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มาปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับความสามารถของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยที่จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 2.ขั้นการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

ขั้น K ตั้งคำถามโดยให้นักเรียนบอกในสิ่งที่ได้รู้ว่ามีอะไรบ้างจากที่โจทย์กำหนด

ขั้น W ตั้งคำถามให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้บอกถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้น D ตั้งคำถามให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนบอกถึงสิ่งวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาตามที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้น L ตั้งคำถามให้นักเรียนบอกถึงสิ่งนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

3.ขั้นสรุป

เทคนิค KWDL เป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนได้คิดและหาทางแก้ปัญหาประกอบด้วยหลายขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนจะช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้น โดยเฉพาะการอ่านเชิงวิเคราะห์ การนำ กระบวนการคิดหรือเทคนิค KWDL ไปใช้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์เป็นวิธีที่สมเหตุผลผลอีกวิธีหนึ่ง อย่างเช่น โจทย์เป็นปัญหาของนักเรียนมากที่สุด อาจเพราะว่านักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ดังนั้นในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องมีครูจึงคอยแนะนำ หรือชี้แนวทางให้นักเรียนได้คิด พิจารณาและวิเคราะห์ให้หลากหลายมากที่สุด

ขั้นแรก ครูควรเตรียมแผนภาพ KWDL เพื่อช่วยให้ทุกคนเข้าใจปัญหาจากนั้นควรอภิปรายคำถามสำคัญจากเรื่อง และควรกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบโดยใช้เทคนิคการอ่านเชิงวิเคราะห์ สุดท้ายนี้ เทคนิค KWDL ยังสามารถนำมาใช้เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย

อดีตเรก เฉลี่ยฉลาด (2550 : 30) ได้เสนอแผนผัง KWDL สำหรับแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนผัง KWDL สำหรับแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

K (โจทย์บอก อะไรบ้าง)	W (โจทย์ให้หา อะไรบ้าง/มีวิธีการ อย่างไร)	D (ดำเนินการตาม กระบวนการ)	L (คำตอบที่ได้/คิด คำตอบได้อย่างไร)
1.....	1.....	แสดงวิธี	คำตอบ
2.....	2.....	ทำ.....	
3.....	3.....	วิธีที่	สรุปขั้นตอน
4.....	4.....	1.....	
		วิธีที่	
		2.....	
		วิธีที่	
		3.....	

4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค KWDL

วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ รวมทั้งได้ฝึกการทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้ โดยแบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนได้ทบทวนความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ โดยการยกสถานการณ์ตัวอย่างของปัญหา การสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความรู้เรื่องที่เรียนผ่านมา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเข้าสู่เนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนไม่ว่าจะเป็นการจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้สื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหา และยกสถานการณ์มาให้

นักเรียนได้ วิเคราะห์ ตีความหมายและ ได้ลองแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยในขั้นนี้ จะมีการนำเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 K คือ โจทย์บอกอะไรให้ทราบบ้างหรือสถานการณ์บอกอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 W คือ โจทย์ต้องการทราบอะไร

ขั้นที่ 3 D คือ หาคำตอบจากโจทย์ได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน อาจเป็นการใช้คำถาม เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนในคาบ หรือเป็นกิจกรรมในชั้นเรียนที่ได้จากการเรียนในชั้นสอนใหม่ เพื่อให้ นักเรียนได้ข้อสรุปของเนื้อหาในการเรียนในชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนได้นำความรู้และความเข้าใจจากการสอนชั้น เนื้อหาใหม่หรือขั้นสรุป นำมาฝึกให้เกิดความชำนาญ โดยการทำแบบฝึกทักษะจากโจทย์ หรือจาก สถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหา และในการฝึกแก้ปัญหาก็ใช้เทคนิค KWDL ในการ แก้ปัญหา โดยที่เริ่มจากให้นักเรียนทำความเข้าใจจากโจทย์หรือสถานการณ์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ ทราบบ้าง ต่อมาโจทย์ต้องการทราบอะไร ในช่วงนี้จะต้องวางแผนการแก้ปัญหาจากนั้นก็ลงมือปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ แล้วหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างไร นั่นคือจะต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหา จากโจทย์เพื่อหาคำตอบของปัญหา จากนั้น ให้นักเรียนได้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากโจทย์หรือสถานการณ์ ดังกล่าว

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่นักเรียนจะต้อง นำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง โดยครูจะนำ โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นจากเดิมหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้ นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาก็ใช้เทคนิค KWDL โดยที่เริ่มจากให้นักเรียนทำความเข้าใจจาก โจทย์หรือสถานการณ์ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ทราบบ้าง ต่อมาโจทย์ต้องการทราบอะไร ในช่วงนี้ จะต้องวางแผนการแก้ปัญหาจากนั้นก็ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ แล้วหาคำตอบตามที่โจทย์ ต้องการได้อย่างไร นั่นคือจะต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์เพื่อหาคำตอบของปัญหา จากนั้น ให้นักเรียนได้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากโจทย์หรือสถานการณ์ดังกล่าวเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยที่ครูจะนำแบบทดสอบ หรือใบงานเป็นรายบุคคล แล้วนำไปตรวจสอบเพื่อประเมินผล

5. ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

Anderson and Pingry (1973) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือ คำถามที่ต้องการวิธีในการแก้ไขหรือหาคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้จะต้องเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยเลือกใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ

อาดัมส์ (Adams, S., 1977: 173-174) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยปัญหานั้นเป็นปัญหาที่เป็นข้อเขียนหรือคำพูดก็ได้

Krulik, S. & Rudnick (1993) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา และคำตอบจะต้องเกี่ยวกับปริมาณในปัญหานั้น แต่ผู้แก้ปัญหามustค้นคว้าหาคำตอบได้ว่าคำตอบนั้นเกี่ยวกับอะไร และจะต้องมองหาวิธีแก้ปัญหานั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอยู่ในรูปแบบของจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหามิคุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด แต่ต้องใช้ทักษะความรู้และอุปกรณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหานั้นและเวลา สถานการณ์บางครั้งสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับคนหนึ่ง แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่ง ในอดีต สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาของคนๆ หนึ่ง แต่คนๆ นั้นอาจไม่ประสบปัญหาแบบเดียวกันในปัจจุบัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ระบุว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คุณอาจไม่คุ้นเคย แต่ก็ยังเป็นสิ่งที่คุณจำเป็นต้องรู้วิธีแก้ปัญหานั้นในการที่จะทำเช่นนั้นได้ คุณจะต้องมีความรู้และประสบการณ์ในด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อื่นๆ รวมถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เหตุผล และตัดสินใจ

เวซฤทธิ อังกะภทธรขจร (2555) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการหาคำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือคำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องการความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา แต่บางครั้งผู้แก้ปัญหาก็ไม่ทราบคำตอบของโจทย์ปัญหาในทันที ดังนั้นจึงต้องลองใช้วิธีการต่างๆ จนกว่าจะพบคำตอบบุคคลนี้ต้องเก่งในการเลือกวิธีการที่ถูกต้องสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์และตัดสินใจได้

5.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลักษณะ ดังต่อไปนี้

Polya (1985) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ ของปัญหา คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ และอาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ และส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือสมมุติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

Reys, Suydum and Lindquist (1992) ได้ทำการแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยที่จะพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหานั้น ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่ต้องการให้ประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยจะเป็นปัญหาที่ไม่มีความซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและมีวิธีการแก้ปัญหานั้น เมื่อพบปัญหาสามารถแก้ปัญหานั้นได้ทันที

2. ปัญหาแปลกใหม่ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างที่ค่อนข้างที่ซับซ้อน และผู้แก้ปัญหามักไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหามักต้องประมวลความรู้ความสามารถหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกันเพื่อที่แก้ปัญหานั้นได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) ได้กล่าวถึงประเภทของโจทย์ปัญหาซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาโดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ดังนี้

1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่ใช้ค้นพบคำตอบที่อาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือ ให้หาวิธีการ คำอธิบาย และการให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้ นั้น เป็นจริง หรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาโดยการพิจารณาจากตัวของผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา ดังนี้

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างที่ไม่มีความซับซ้อนมากนัก ผู้แก้ปัญหาที่มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามอง ประมวลความสามารถที่หลากหลายเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ชัยศักดิ์ สิลางจรสกุล (2539) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1. ปัญหาให้ค้นหา มีส่วนสำคัญคือ สิ่งที่ต้องการหา และสิ่งที่กำหนดให้ โดยมีเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้

1.2. ปัญหาให้พิสูจน์มีส่วนสำคัญคือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน และสิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุปของปัญหา

2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหา แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ปัญหาธรรมดา ปัญหาที่มีความคุ้นเคยหรือที่นำมาเป็นแบบฝึกหัด

2.2 ปัญหาที่ไม่ธรรมดา คือ ปัญหาที่มีความซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองใช้ความรู้ ประสบการณ์ตลอดจนความสามารถมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้คำตอบ

จากการศึกษาประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์สองประเภท แบบแรกเน้นที่การค้นหาคำตอบที่ต้องการ และเป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผล และอีกประเภทที่เน้นการพิสูจน์ปัญหาเป็นปัญหาทั่วไปที่คุณสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็วและปัญหาแปลกใหม่ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ต้องมีการประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันจึงสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้

5.3 ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Bitter, Hatfield, & Edwards (1989) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. การแก้โจทย์ปัญหารูปแบบเป้าหมาย เป็นการแก้ปัญหาคำถามที่ไม่เน้นกระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหามากนัก หรือแม้แต่วิธีการของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่จะเน้นที่ผลลัพธ์สุดท้าย
2. การแก้โจทย์ปัญหารูปแบบกระบวนการ เป็นการแก้ปัญหาคำถามที่ให้ความสำคัญกับโอกาสที่นักเรียนจะได้ฝึกฝนวิธีการ กลยุทธ์ และการค้นพบเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคำถามด้วยตนเอง
3. การแก้โจทย์ปัญหารูปแบบทักษะ เป็นการแก้ปัญหาคำถามที่ต้องการความตั้งใจ และความพยายามที่จะระบุประเภทและลักษณะของปัญหาหรือวิธีการในการแก้ปัญหาคำถามให้ได้

Krulik and Rudnick (1987) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้ความเข้าใจและทักษะของคุณจากประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อแก้ปัญหาคำถามใหม่

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (2000) ได้ให้ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการทำงานที่อาจแก้ไขได้ยาก แต่เป็นงานที่สำคัญ เพื่อแก้ปัญหาคำถามนี้คุณต้องนำความรู้ที่มีอยู่มาผสมผสานกับกระบวนการที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ บางครั้ง การแก้ปัญหาคำถามไม่ใช่แค่การหาคำตอบเท่านั้น แต่คุณยังต้องหาวิธีที่ดีที่สุดในการไปถึงจุดนั้นด้วย ดังนั้น ฝึกฝนการแก้ปัญหาคำถามที่ซับซ้อนมากขึ้นและมีความคิดเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาคำถามอย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ และจะช่วยให้คุณพัฒนาทักษะในการคิดและการแก้ปัญหาคำถาม การเรียนรู้วิธีปรับใช้และปรับวิธีการแก้ปัญหาคำถาม คุณสามารถคิดเกี่ยวกับปัญหาคำถามได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นและหาทางออกที่แตกต่างกันได้ นอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหาคำถามอย่างมีประสิทธิภาพยังเป็นทักษะพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ด้วยการใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และยุทธวิธีแก้ปัญหาคำถามที่หลากหลาย

อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน ต้องใช้ความรู้และทักษะมากมาย ทักษะบางอย่างรวมถึงความสามารถในการเข้าใจเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงาน และสามารถประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ทักษะ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหาคำถาม ด้วยการศึกษาคำความหมายของการแก้ปัญหาคำถามทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาคำถามทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ของคุณเพื่อหาคำตอบของปัญหา บางครั้งคำตอบนั้นหาได้ง่าย และในบางครั้งคุณอาจต้องลองใช้วิธีต่าง ๆ รวมถึงการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ปรึกษาคุณครู หรือค้นหาแหล่งความช่วยเหลือ เมื่อพบคำตอบแล้ว คุณควรใช้ในสถานการณ์ใหม่เพื่อแก้ปัญหา และวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้น ๆ

5.4 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1973) กล่าวว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา เพื่อให้เข้าใจปัญหา คุณจำเป็นต้องรู้สัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหานักเรียนจะต้องสรุปปัญหาในภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหามีถามหาอะไร โจทย์ มีเงื่อนไขคืออะไร และแนวทางแก้ไขจะเป็นอย่างไร ผู้ศึกษาต้องพิจารณาปัญหาอย่างถี่ถ้วน อาจทำซ้ำ ๆ หลายครั้งก็ได้เมื่อผู้เรียนเข้าใจปัญหาดีแล้วก็สามารถสรุปได้

2. การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนจำเป็นต้องมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ พวกเขาจำเป็นต้องรู้ว่าพวกเขากำลังมองหาอะไร และเกี่ยวข้องกับปัญหานั้นอย่างไร จากนั้นจึงใช้เทคนิคการวางแผนเพื่อหาวิธีให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ เทคนิคนี้สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนแสดงถึงขั้นตอนใหญ่และขั้นตอนเล็ก ๆ หากมีใครต้องการสิ่งใด พวกเขาต้องหาเหตุผลในการทำเช่นนั้นก่อน นอกจากนี้ในขั้นนี้ นักเรียนต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาอาจต้องหาข้ออ้างเพื่อให้ได้สิ่งนั้นตามที่ต้องการ

3. การดำเนินการตามแผน นักเรียนลงมือทำตามการคิดคำนวณของแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหานั้น สิ่งทีนักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกใช้วิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. การตรวจสอบ การตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและสำรวจผลตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

วิลาวรรณ จันโหวท (2560) กล่าวว่า ความสามารถในการนำความรู้หลักการทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล วัดได้จากแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (1970) โดยมีข้อสอบอัตนัย 5 ข้อ ที่กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการทดสอบดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หลังจากอ่านปัญหาแล้ว คุณต้องระบุได้ว่าปัญหากำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และอะไรคือข้อเท็จจริง

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา การใช้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหาพร้อมทั้ง สามารถเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา ความสามารถในการสร้างตาราง การเขียนสมการ หรือการใช้ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณที่เหมาะสม

4. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ พิจารณาความสมเหตุสมผลพร้อมทั้งการสรุปความหมายของคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดภาพการเขียนตาราง การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหาคด้วยภาษาของตนเอง

2. วางแผนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะแก้ได้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

3. ดำเนินการตามแผน ในขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในแผนที่วางไว้หรือเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ในขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้เรียนอาจมองย้อนกลับไปพิจารณายุทธวิธีอื่น ๆ ในการหาคำตอบ และขยายแนวคิดไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่น

ปานพระจันทร์ จันทร์พรหม และคณะ (2565) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ดีโดยที่ครูใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา โดยที่ครูให้นักเรียนลองเลือกวิธีวางแผนในการแก้ปัญหา และสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งนักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหานี้ได้หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล นักเรียนสามารถมองย้อนกลับไปถึงต้นเหตุ มองความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับปัญหา และสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้ทักษะกระบวนการความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญในการค้นหาวิธีแก้ปัญห ปัญหา ขั้นแรกผู้เรียนต้องเข้าใจปัญหา ในขั้นตอนที่สอง ผู้เรียนต้องวางแผนและดำเนินการแก้ไข ในขั้นตอนที่สาม ผู้เรียนต้องตรวจสอบผลลัพธ์และพิจารณาว่าวิธีแก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่ ในขั้นตอนที่สี่ ผู้เรียนต้องประเมินวิธีแก้ปัญหและทำการปรับเปลี่ยนหากจำเป็น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาซึ่งมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถ ได้แก่ความสามารถในการ เข้าใจความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและประมาณค่า ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537; อ้างอิงใน วชิราภรณ์ ชานี, 2555) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหามาเป็นวิธีการพัฒนา ดังนี้

1) พัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน โดยวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจในปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม อภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบ ความเพียงพอหรือความเกินพอของข้อมูล

1.2 การใช้กลวิธีเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ

1.2.1 การเขียนภาพ แผนภาพ หรือแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ช่วยทำให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรม ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.2.2 ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้น้อยลง เพื่อเน้นโครงสร้างของปัญหาให้มีความชัดเจนขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้และความมีเหตุผล

1.2.3 การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

1.2.4 การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

1.3 การใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน มาให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจโดยกำหนดข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ได้ใช้ หรือข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

2) การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์ปัญหามีความซับซ้อนควรฝึกให้ผู้เรียน เขียนประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าว ๆ ก่อนลงมือทำเพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเหมือนการวางแผนแก้ปัญหา

3) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ในการดำเนินการตามแผน ผู้เรียนต้องตีความขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนและประเมินความสามารถที่จะดำเนินการได้หรือไม่

4) การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ การตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก ตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการอีกครั้งหนึ่งรวมทั้งหาวิธีอื่นในการแก้ปัญหา ประเด็นที่ 2 คือมองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาโดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่

3.5 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น จัดเป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับการวัดว่านักเรียนทำได้ดีเพียงใด การประเมินสามารถทำได้หลายวิธี รวมถึงการทดสอบ การสัมภาษณ์ และวิธีการอื่น ๆ การประเมินบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนและการใช้คำถาม ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงรูปแบบการวัดและประเมินผล ดังนี้

Polya (1973) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	- ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	- สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	- พิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้เสนอเกณฑ์แนวทางการประเมินการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา

2 หมายถึง มีความเข้าใจที่เกี่ยวกับปัญหาได้อย่างถูกต้อง

1 หมายถึง มีความเข้าใจที่เกี่ยวโจทย์แต่ก็มีบางส่วนที่เข้าใจไม่ถูกต้อง

0 หมายถึง มีหลักฐานที่แสดงถึงความเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหาเลย

2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

2 หมายถึง การเลือกวิธีที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหได้อย่างถูกต้อง และแสดง

วิธีการเขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

1 หมายถึง การเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยที่อาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ แต่ก็ยังมีบางส่วนผิดโดยที่อาจเป็นเพราะว่าเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง

0 หมายถึง การเลือกวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

2 หมายถึง สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง

1 หมายถึง สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง

0 หมายถึง สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

4. การตอบ

2 หมายถึง สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์

1 หมายถึง สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด

0 หมายถึง เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2554) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา
 - 2 (ดี) หมายถึง เข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด
 - 1 (พอใช้) หมายถึง เข้าใจปัญหาถูกต้องบางส่วน
 - 0 (ต้องปรับปรุง) หมายถึง ไม่เข้าใจปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา
 - 2 (ดี) หมายถึง วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและชัดเจน
 - 1 (พอใช้) หมายถึง วางแผนการแก้ปัญหาได้บางส่วน
 - 0 (ต้องปรับปรุง) หมายถึง วางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่เหมาะสม
3. การดำเนินการแก้ปัญหา
 - 2 (ดี) หมายถึง ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด
 - 1 (พอใช้) หมายถึง ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
 - 0 (ต้องปรับปรุง) หมายถึง ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การสรุปและตรวจสอบคำตอบ
 - 2 (ดี) หมายถึง มีการสรุปตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
 - 1 (พอใช้) หมายถึง มีการสรุปคำตอบแต่ไม่มีการตรวจสอบคำตอบ
 - 0 (ต้องปรับปรุง) หมายถึง ไม่มีการสรุปและไม่มีการตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น ดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาถูกต้อง - เข้าใจปัญหาถูกต้องบางส่วน - เข้าใจปัญหาน้อยมาก หรือไม่เข้าใจปัญหา
2. เลือกยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุม ประเด็นของปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้ อย่างชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องแต่การแสดง ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน - ไม่มีการสรุป หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากการศึกษาการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ข้างต้น ผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าสามารถปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาได้โดยพิจารณา
ดังนี้ 1) การเข้าใจปัญหาเพื่อพิจารณาว่าเป็นปัญหาประเภทใดและต้องดำเนินการแก้ไข
อย่างไร 2) วางแผนแก้ปัญหา คือ การหารูป สมการ หรือลำดับขั้นตอนที่จะนำไปสู่คำตอบที่
ถูกต้อง 3) การแก้ไขปัญหหรือการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าขั้นตอนในแผนทำงานตามที่

คาดไว้ 4) ตรวจสอบผลลัพธ์เพื่อดูว่าพวกเขาให้เหตุผลกับคำตอบได้หรือไม่ ซึ่งดัดแปลงมาจากเกณฑ์การประเมินผลของเวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2554) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 เกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
	0	1	2	3
การทำความเข้าใจปัญหา	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ถูกต้อง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการบางส่วนถูกต้อง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการส่วนใหญ่ถูกต้อง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้องครบถ้วน
การวางแผนในการแก้ปัญหา	ไม่แสดงร่องรอยการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา	มีการแสดงร่องรอยการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา	เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปสู่คำตอบได้	เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม
การดำเนินการแก้ปัญหา	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ไม่ถูกต้อง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องบางส่วน	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์
การสรุปและตรวจสอบคำตอบ	ไม่มีการสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบไม่ถูกต้อง	สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน/ไม่ครบถ้วน	สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่ได้พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจารย์รวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนั้น

Mehrens (1976) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีผลต่อการเรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผกาวัลย์ นามนัย (2562) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความสามารถและคุณลักษณะของบุคคลที่อันเกิดจากการเรียนการสอน สามารถวัดได้จากการดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงและการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดในเนื้อหาสาระที่เรียนมารวมถึงการวัดผลตามสภาพจริงหรือภาคปฏิบัติ เพื่อบอกคุณภาพการศึกษา เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา

ชานนท์ จันทรา (2555) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์ในแต่ละเรื่อง

ลภัสสรดา ภาราสิริสกุล (2563) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถในการเรียนรู้ความรู้ ทักษะ โดยการวัดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า ที่ได้มาจากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการวัดความรู้ ความสามารถในการเนื้อหาวิชานั้นๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ การฝึกฝน การศึกษาค้นคว้า หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้คำนิยามของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการประเมินวัดดูประสงค์การเรียนรู้ในพฤติกรรมรับรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับแอปพลิเคชันคือระดับที่ใช้แอปพลิเคชัน ระดับการวิเคราะห์คือระดับที่ทำการวิเคราะห์

6.2 เครื่องมือวัดประเมินผลสัมฤทธิ์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552 อ้างอิงในวรรณภา วังคะฮาด, 2559) กล่าวว่าเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบ ยุทธวิธีและเครื่องมือประเภทต่างๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยทั่วไปมีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ เพื่อรู้จักผู้เรียน เพื่อประเมินวิธีเรียนของ ผู้เรียนและเพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้หรือคิดค้นวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการ 3

ประการดังกล่าวข้างต้น การประเมินผลมีวิธีการประเมินแบบต่างๆ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ มีดังต่อไปนี้

6.2.1 การสังเกตพฤติกรรม เป็นการเก็บข้อมูลจากการดูการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนโดยไม่ขัดจังหวะการทำงานหรือการคิดของผู้เรียน การสังเกตพฤติกรรมเป็นสิ่งที่ทำได้ตลอดเวลา แต่ควรมีกระบวนการ และจุดประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการประเมินอะไร โดยอาจใช้เครื่องมือ เช่น แบบตรวจสอบรายการ สมุดจดบันทึก เพื่อประเมินผู้เรียนตามตัวชี้วัดและควรสังเกตหลายครั้ง หลายสถานการณ์ หลายช่วงเวลาเพื่อขจัดความลำเอียง

6.2.2 การสอบปากเปล่า เป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงออกด้วยการพูด ตอบประเด็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามมาตรฐานผู้สอนเก็บข้อมูล จดบันทึก รูปแบบการประเมินนี้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรง สามารถมีการอภิปรายโต้แย้ง ขยายความปรับแก้ไขความคิดกันได้

6.2.3 การพูดคุย เป็นการสื่อสาร 2 ทางอีกประเภทหนึ่งระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน สามารถดำเนินการเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ โดยทั่วไปมักใช้อย่างไม่เป็นทางการเพื่อติดตามตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใด

6.2.4 การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการบันทึกการเขียนอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามของครู ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความรู้ ทักษะที่กำหนดในตัวชี้วัด การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ นอกจากทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้แล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือประเมินพัฒนาการด้านทักษะการเขียนได้อีกด้วย

6.2.5 การประเมินการปฏิบัติ เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของผู้เรียน การประเมินลักษณะนี้ผู้สอนต้องเตรียมสิ่งสำคัญ 2 ประการ ส่วนแรกคือ ภาระงาน (Tasks) ที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ และส่วนที่ 2 คือเกณฑ์การให้คะแนนการ ปฏิบัติ

6.2.6 การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน เป็นการเก็บรวบรวมชิ้นงานของผู้เรียนเพื่อสะท้อนความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน โดยแฟ้มสะสมงานที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนต้องมีผลงานในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน

6.2.7 การวัดและประเมินด้วยแบบทดสอบ เป็นการประเมินตัวชี้วัดด้านการรับรู้ข้อเท็จจริง (Knowledge) ผู้สอนควรเลือกใช้แบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดประเมินเช่น แบบทดสอบเลือกตอบ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเติมคำหรือข้อความแบบทดสอบการเขียนบรรยาย เป็นต้น ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะใช้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีความเที่ยงตรง (Validity) และเชื่อมั่นได้ (Reliability)

6.2.8 การประเมินด้านความรู้สึกนึกคิด เป็นการประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะ และเจตคติที่ควรปลูกฝังในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการวัดและประเมินผลเป็นลำดับขั้นจากต่ำสุดไปสู่สูงสุด

6.2.9 การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน จึงควรใช้การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) ร่วมกับการประเมินด้วยวิธีการอื่น ภาระงานควรสะท้อนสภาพความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากกว่าเป็นการปฏิบัติกิจกรรมทั่ว ๆ ไป ดังนั้นการประเมินตามสภาพจริงจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลไปด้วยกัน และกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ให้สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง

การศึกษาเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าวิธีที่ดีที่สุดในการวัดและประเมินการศึกษาขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาและวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ มีเครื่องมือการเรียนรู้หลายประเภทที่ใช้ในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้เครื่องมือเหล่านี้บางส่วนมีความได้เปรียบเนื่องจากช่วยในการวัดว่านักเรียนทำได้ดีเพียงใด ในขณะที่เครื่องมืออื่นๆ นั้นเสียเปรียบเพราะสามารถใช้เพื่อประเมินว่านักเรียนทำได้ดีเพียงใด ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น การประเมินและการวัดผลด้วยแบบทดสอบ

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.3.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Ross and Stanley (1967) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ Gronlund and Norman (1993) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นระบวนการเชิงระบบเพื่อวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

Puckett and Black (2000) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วหรือเป็นทักษะที่ผู้เรียนได้รับการสอนและ การฝึกฝนมาแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด

สุธีรา แก้วบุญเรือง (2555) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้ด้วยการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

นริศรา คณานันท์ (2555) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงคุณลักษณะ
ความสามารถและประสบการณ์ของแต่ละบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล
จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่า
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ข้อคำถามที่ใช้วัดความรู้ ทักษะของ
นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ไปแล้วในเนื้อหาสาระต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของวิชา ว่านักเรียน
มีความรู้มากน้อยเพียงใด

6.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้อธิบายถึงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้
ความสามารถเพียงใด โดยมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนตอบกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง
ซึ่งมี 2 แบบ คือ

1) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบแบบมาตรฐานการ
แปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาและยอมรับในคุณภาพที่
สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตาม
คู่มือทุกอย่างไม่ว่าการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจและการแปลคะแนนของ
ข้อสอบ

2) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครู
ที่สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่า
นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องในส่วนใดจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความรู้เพื่อดู
ความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้
ทดลองสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร การดำเนินการสอบจึงยังไม่ได้มาตรฐาน
แก้ไขได้ทุกระยะ ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่
ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐานแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบ
ที่ครูสร้างขึ้นจะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและ
พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน ดังนี้

1) วัดด้านการนำไปใช้

- 2) วัดด้านการวิเคราะห์
- 3) วัดด้านการสังเคราะห์
- 4) วัดด้านการประเมินค่า

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm References Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2556) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และความคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่จริง-หรือไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้ได้ใจความและถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) เป็นข้อสอบคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการสั้นๆ และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคำถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวย่น) จะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ออกข้อสอบไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากการศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้หลายประเภท มีทั้งแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และหากจำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมินสามารถจำแนกได้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ว่ามีความรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และแบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ของแต่ละบุคคลว่ามีความรู้ยู่ระดับใดเมื่อเทียบกับบุคคลอื่น อย่างไรก็ตามการสร้างแบบทดสอบประเภทต่าง ๆ นั้น ผู้สร้างจะต้องสร้างให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

7. บริบทโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร

7.1 บริบทด้านการเรียนการสอน

1. วิสัยทัศน์

โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร เพิ่มโอกาสทางการศึกษา พัฒนาคุณภาพได้มาตรฐานสากลบนความเป็นไทย ภายใต้การบริหารที่มีประสิทธิภาพ สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ภายในปี 2566

2. นโยบาย

2.1 มุ่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์สูงสุด ทั้งด้านสุขภาพ ด้านความรู้และด้านคุณธรรม

2.2 ส่งเสริมความเป็นเลิศของนักเรียน และเตรียมความพร้อมสู่การแข่งขันในเวทีระดับภูมิภาคทุกด้าน

2.3 มุ่งพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้เป็นบุคลากรมืออาชีพ มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรมจริยธรรม เพื่อการปฏิบัติงานได้เต็มศักยภาพ

2.4 มุ่งพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.5 ส่งเสริมการบริหารการจัดการศึกษาโดยใช้หลักธรรมาภิบาล เน้นการบริหารงาน โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน (SBM) อย่างเป็นรูปธรรม

2.6 มุ่งส่งเสริมการดำเนินการตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2.7 ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้และการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 สร้างภาคีเครือข่าย และส่งเสริมความสัมพันธ์และความร่วมมือระหว่างโรงเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน องค์กรภาครัฐและเอกชน ในการจัดและพัฒนาการศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม

7.2 บริบทในชั้นเรียน

ภายในชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2566 เป็นหลักสูตรห้องเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ มีนักเรียนทั้งหมด 31 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 12 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 19 คน เป็นห้องเรียนที่นักเรียนมีผลการเรียนอยู่ในระดับกลางของ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภายในชั้นเรียนมีโต๊ะและเก้าอี้เพียงพอในการจัดการ เรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงสัปดาห์แรกของการเปิดภาค เรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการเรียน แต่ก็มีนักเรียนบางกลุ่มที่ขาด ความสนใจ และขาดความกระตือรือร้นในการเรียน อีกทั้งยังรู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชา ที่ยาก ไม่อยากเรียน และจากการสังเกตพฤติกรรมและสอบถามครูผู้สอนรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กล่าวสอดคล้องกันว่า ในการแสดงวิธีเพื่อที่จะหาคำตอบนั้น โดย ส่วนมากนักเรียนจะไม่พยายามที่จะหาคำตอบด้วยตนเองเท่าที่ และมักจะให้ครูผู้สอนเฉลย คำตอบให้กับนักเรียน หากมีการทดสอบเก็บคะแนนในส่วนของข้อสอบปรนัย โดยส่วนมาก นักเรียนจะเดาเพื่อที่จะได้ออกจากห้องสอบไว และในส่วนของข้อสอบอัตนัยนักเรียน ส่วนมากไม่สามารถแสดงวิธีในการหาคำตอบได้ และมักจะส่งกระดาษเปล่าเมื่อผู้วิจัยได้ สัมภาษณ์ปัญหาในชั้นเรียนโดยการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนมากไม่สามารถแสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ นั่นคือ นักเรียนส่วนมากไม่เข้าใจเนื้อหา อ่านโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจ วิเคราะห์ปัญหาไม่ได้ ทำให้ไม่ สามารถแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้นักเรียนขาดความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหา ไม่รู้ว่าจะเริ่ม แก้ปัญหาที่ตรงไหน จึงส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ที่ต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

8. การวิจัยปฏิบัติการ

8.1 ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพงานของตนเมื่อนำมาใช้ในทางการศึกษาก็ย่อมเน้นผลลัพธ์ไปที่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนนอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์สำหรับผู้สอนในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในทางวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยที่คำว่า การวิจัยปฏิบัติการ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายทั้งแตกต่างและคล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

Kemmis, S. & McTaggart (1988) ได้กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ในเชิงเทคนิค แต่จะแตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงานที่เป็นการสะท้อนผลกาปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (Spiral of Self – Reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนกลับ (Reflecting) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยประเภทหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการที่เป็นระบบเพื่อศึกษาว่าสิ่งใดใช้ได้ผลและสิ่งใดไม่ได้ผลโดยผู้วิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ จากนั้นมีการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติสิ่งที่เกิดขึ้นจริง จากการดำเนินการตามวงจรการปฏิบัติ (4 ขั้นตอน: การวางแผน การปฏิบัติจริง การสังเกต และการสะท้อน) การดำเนินการจะดำเนินต่อไปจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่สามารถแก้ปัญหาหรือพัฒนาสถานการณ์ที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2551) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา โดยที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้สำหรับการสรุปโดยที่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานที่รับผิดชอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี จนกระทั่งได้ผลการปฏิบัติงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือแก้ปัญหาที่พบอยู่ได้สำเร็จ วิธีนี้สามารถนำไปใช้ในศาสตร์ด้านอื่น ๆ ได้

ญาสุมิน สุวรรณไตรย์ (2563) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นรูปแบบวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอน เพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาในชั้นเรียนนั้นๆ ให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสามารถแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาให้ดีขึ้นได้โดยผู้วิจัย และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนต่อไป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวิธีการค้นหาความจริงโดยใช้วิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมาใช้ในการแสวงหาข้อมูลข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปที่ต้องการ แล้วนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานของคุณได้ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ ขั้นตอนแรกคือ วางแผนสิ่งที่จะทำ (Plan) จากนั้นการปฏิบัติ (Action) และสังเกต (Observation) และสุดท้ายการสะท้อนกลับ (Reflection)

8.2 ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีลำดับขั้นตอนสำคัญในการดำเนินการดังนี้

1. พิจารณาปัญหาที่ผู้วิจัยประสงค์จะศึกษา โดยที่ผู้วิจัยและกลุ่มที่ทำการวิจัยจะต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาที่ต้องการจะศึกษาอย่างชัดเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่จะทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพปัญหาควรพิจารณาให้ครบ 4 องค์ประกอบดังนี้ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับครู นักเรียน เนื้อหาวิชา และสภาพแวดล้อม

2. เลือกปัญหาที่สำคัญแก่การศึกษาวิจัย เลือกโดยอาศัยทฤษฎีต่าง ๆ มาร่วมพิจารณาลักษณะของปัญหา แล้วกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตลอดจนอาจจะต้องสร้างสมมติฐานของการวิจัยในรูปแบบข้อความที่ต้องการจะประเมินซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ

3. เลือกเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้รับคำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่เครื่องมือที่ใช้จะมีลักษณะ คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการตามวิธีการดำเนินการ เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน เป็นต้น และแบบที่ 2) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกต พฤติกรรม เป็นต้น

4. บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเพื่อให้แน่ใจถึงความถูกต้อง แสดงรายละเอียดสถานการณ์ จัดหมวดหมู่ตามกลุ่มของข้อมูลและตามเกณฑ์ที่เหมาะสม จากนั้นให้ทำการเปรียบเทียบถึงความแตกต่าง และความคล้ายคลึงกันของข้อมูล

5. ตรวจสอบข้อมูลตามที่กลุ่มวิจัยได้พิจารณาไว้อีกครั้ง เพื่อหาข้อสรุปของคำตอบที่เป็นสาเหตุและวิธีการในการแก้ปัญหานั้นตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยสรุปประมวลเป็น Principle(หลักการ) Model(รูปแบบ) ของการปฏิบัติ หรือ Theory (ทฤษฎี) ทั้งนี้ ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยาโดยวิธีอุปมา (Inductive) และความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

บุญชม ศรีสะอาด (2555) ได้กล่าวว่า การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดเชิงปฏิรูป จะมีขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

ขั้นการวางแผน (Planing : P) เป็นขั้นตอนการเตรียมการจัดการเรียนรู้ของครู เช่น สร้างแผนการสอน รวบรวมข้อมูล (เช่น แบบทดสอบ การสังเกต และแบบสอบถาม) และสร้างสื่อการสอน เป็นต้น

ขั้นการปฏิบัติ (Action : A) เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากขั้นตอนการวางแผน นั่นคือการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะ สิ่งนี้อาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาหรือพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ขั้นการสังเกต (Observation : O) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ หรือดำเนินการจัดกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เรียนรู้และ ใช้การสังเกต ผลการเรียนรู้ของนักเรียน (การทดสอบหรือการสัมภาษณ์) เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่าจะทำอะไรต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้จะดำเนินการขณะจัดการเรียนรู้หรือจัดกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียน

ขั้นการสะท้อนผล (Reflection : R) เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากการสังเกต โดยการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์หรือข้อมูลเพื่อสะท้อน จากนั้นเราเปรียบเทียบผลลัพธ์หรือเกณฑ์ว่าเป้าหมายยังห่างไกลมากน้อยเพียงใด สิ่งนี้ทำให้เราสามารถปรับแผนสำหรับการดำเนินการต่อไปได้

วีระยุทธ์ ชატะกาญจน์ (2558) กล่าวว่า เมื่อนำการวิจัยเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน จะมีวิธีการดำเนินการตามวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาปัญหาที่ประสงค์จะศึกษา โดยที่นักวิจัยและกลุ่มวิจัยต้องเน้นศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดเจน เมื่อพูดถึงการแก้ปัญหาในโรงเรียน การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็น นักวิจัยต้องมองหาหลักการและทฤษฎีที่สามารถช่วยให้พวกเขาเข้าใจสถานการณ์ได้พอสมควร
2. เลือกปัญหาสำคัญแก่การศึกษาวิจัย โดยที่อาศัยพื้นฐานจากหลักการและทฤษฎีมาช่วยสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะของปัญหา จากนั้นเราจะกำหนดวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย เพื่อจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. เลือกเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเครื่องมือการวิจัยหลายประเภทที่สามารถใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาได้

เครื่องมือประเภทหนึ่งใช้ในการทดลองซึ่งใช้ในการค้นหาว่าบางอย่างทำงานอย่างไร และเครื่องมืออีกประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นผลจากการปฏิบัติการ เพื่อว่าผู้คนมีพฤติกรรมอย่างไรหรือมีผลกระทบอย่างไร เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกต พฤติกรรม เป็นต้น

4. บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งส่วนที่เป็นความก้าวหน้าตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 4 ขั้นตอน โดยที่จะต้องเก็บสะสมข้อบันทึกต่าง ๆ ข้อมูลนี้จะเป็ประโยชน์ในการปรับปรุงวงจรปฏิบัติในรอบต่อไป และเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

4.1 ขั้นวางแผน (Planning) เราจะเริ่มด้วยการสำรวจปัญหา เพื่อให้ได้ปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้แก้ไข ตลอดจนการแยกแยะรายละเอียดของปัญหานั้น ๆ ว่าเกี่ยวกับลักษณะของปัญหาเกี่ยวข้องกับใคร แนวทางแก้ไขอย่างไร

4.2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมในขั้นการวางแผนดำเนินการ โดยวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงแผน ฉะนั้นแผนที่กำหนดควรจะมีคามยืดหยุ่นปรับได้

4.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการศึกษาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างความรอบคอบ โดยที่อาจจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่คาดหวัง ทั้งนี้ต้องอาศัยเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาช่วย

4.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของวงจรการทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยทำการประเมินและตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาหรือสิ่งที่เป็ข้อจำกัดต่อการปฏิบัติการ

5. กิจกรรมนี้จะช่วยให้คุณได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยทำการตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องแสดงรายละเอียดในหารอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ จัดหมวดหมู่และแยกประเภทระหว่างกลุ่มข้อมูลและหัวข้อที่เหมาะสมเปรียบเทียบข้อแตกต่างและความคล้ายคลึงของข้อมูลประเภทต่างๆ โดยการวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง

6. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้วิจัย เพื่อหาคำตอบของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลที่ได้รับตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้กำหนดเอาไว้ และจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดหากว่าผู้วิจัยได้ทำการประมวลพร้อมทั้งสรุปอย่างเป็นหลักการ รูปแบบของการปฏิบัติ ข้อเสนอเชิงทฤษฎี หรือทฤษฎี ของปฏิบัติการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ ทั้งนี้ อาจจะต้องอาศัยหลักตรรกวิทยา โดยวิธีอุปนัยและความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัยมาเป็นส่วนช่วยที่สำคัญ

Kemmis and McTaggart (1988) ได้กล่าวถึง การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการนำไปใช้เพื่อพัฒนาปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียนโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข ครูและผู้เกี่ยวข้องอาจเป็นครูท่านอื่นๆ ที่สอนรวม นักเรียน ผู้ปกครอง หรือผู้บริหารวางแผนกันสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีการใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริการจะต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงและให้การสนับสนุนเป็นต้นในขั้นตอนของการวางแผน จะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดในขั้นวางแผนมาดำเนินการลงมือปฏิบัติมีการใช้การวิเคราะห์ประกอบไปด้วย โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการลงมือปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้เหมาะสมหรือไม่ปฏิบัติจริงได้มากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่นๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่นถูกต่อต้านจากผู้บริหารหรือนักเรียน แผนงานที่กำหนดไว้จะต้องยืดหยุ่นได้ นั่นคือหลักการของการปฏิบัติการโดยมีลักษณะเป็น Fluid and Dynamic โดยที่ผู้วิจัยจะต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสม และมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยอย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้เป็นเรื่องที่แน่นอนว่าสภาพจริงนั้นจะต้องมีทั้งความราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดแย้ง บางประการดังนั้นจึงจำเป็นต้องการมีสังเกตการณ์ ควบคู่ไปด้วย โดยใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังด้วยความใจกว้าง นั่นคือเปิดใจรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งมีการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังไว้และไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องการทำการสังเกต คือกระบวนการของการปฏิบัติ (The Action Process) และผลของการปฏิบัติการ (The Effect of Action) ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยที่ตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ และสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ (The Circumstances and Constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตาหรือการได้ฟัง และการใช้เครื่องมือแบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิงตัวเลขหรือใช้แบบสำรวจแบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflect) ขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหาหรือสิ่งที่จำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มที่เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคม สภาพแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการอภิปรายปัญหาการประเมินโดยกลุ่มจะทำให้เห็นแนวทางการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลนำไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนต่อไป

จากการศึกษา ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ว่าเป็นการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน โดยผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ วีระยุทธ ชาตะกาญจน์ (2558) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยประกอบด้วยวงรอบการวิจัย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Planning) เป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยเริ่มจากการสำรวจปัญหา วิเคราะห์ปัญหา โดยทำการศึกษาจากเอกสาร ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัย เพื่อวางแผนวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาที่สอน และสร้างเครื่องมือที่จะใช้แก้ปัญหา
2. ขั้นปฏิบัติการ (Action) เป็นการปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้ในขั้นวางแผน โดยวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงแผนสำหรับวงจรต่อไป
3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการติดตามผลการปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนโดยสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติการ และผลของการปฏิบัติการ ที่แสดงถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น
4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) เป็นการสะท้อนผลที่ได้จากการปฏิบัติงานในขั้นต่างๆ โดยทำการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา สิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเพื่อนำไปสู่การปรับแผนการดำเนินงานเพื่อที่จะเริ่มต้นเข้าสู่วงจรปฏิบัติการต่อไป

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

9.1 งานวิจัยในประเทศ

สุธีรา แก้วบุญเรือง (2555) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP กับการสอนปกติ

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP มีความพึงพอใจต่อการเรียน

ยุพิน พลเรือง (2557) ได้ทำการวิจัยพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี (GSP) ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง

ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.74/83.58 และ 81.20/79.11 ตามลำดับ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริงกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิสิทธิ์ ทองกิ่งแดง (2560) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้อยู่ในระดับดีมาก ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 47 คน

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากรับการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยมีกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 47 คน

วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12.77 และมีนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์จำนวน 43 คน

วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 55.32 และมีนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์จำนวน 45 คน

วงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 74.47 และมีนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์จำนวน 47 คน

เสาวนิตย์ อาจิวชัย (2561) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบ สืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/14 จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้ โปรแกรมจีเอสพี และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้ โปรแกรมจีเอสพีกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
- 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพ 87.77/80.00 และ 78.00/75.28 ตามลำดับซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้ โปรแกรมจีเอสพี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม อยู่ในระดับมาก

ชลันดา ปาระมี (2561) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้อย่างแบบปกติมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 24 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 24 คน ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยเลย

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 78.75/78.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

นันทิยาภรณ์ หงษ์เวียงจันทร์ และ ไกยสิทธิ์ อภิระติง (2560) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL โดยใช้สื่อบทเรียนวีดิทัศน์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสระกร่างเจริญธรรมจำนวน 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คอมพิวเตอร์พื้นฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 2.33

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปชญูญะ ถานันตะ (2562) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 51 คน โดยมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.68/76.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุประวีณ์ สังข์ทอง (2563) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารีที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนที่มีคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีทั้งหมด 6 คน และคิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.89

วงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีทั้งหมด 9 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.33

วงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีทั้งหมด 16 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.33

ไกรวิทย์ ทาระจันทร์, และคณะ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน ได้มาโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้อง จำนวน 77 คน

ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งจะพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เท่ากับ 40.63 คิดเป็นร้อยละ 81.26 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Al-Shaye (2003) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของกลยุทธ์ในการสอนเพื่อการตระหนักรู้ในการคิดที่มีต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจและกลยุทธ์เพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมปลายคูเวต ในวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบการอ่านเพื่อตระหนักรู้ในการคิด 2 อย่าง คือ K-W-L Plus และ SQ3R และเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลยุทธ์การสอนเพื่อการตระหนักรู้ในการคิด ส่งผลต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจดีกว่าการเรียนการสอนตามปกติและพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการสอนเพื่อการตระหนักรู้ในการคิด (K-W-L Plus และ SQ3R) และพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนเพื่อการตระหนักรู้ในการคิดทำคะแนนได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติ ในการทดสอบทั้ง 2 อย่าง

Hovermill Jeffrey Allen (2004) ได้ทำการศึกษาการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์และสถิติด้วย และด้วยความเข้าใจโครงการพัฒนาอย่างเป็นมืออาชีพการศึกษานี้จึงได้ให้ประโยชน์ ด้วยการทดลองในการพัฒนาครูที่จะสนับสนุนพร้อมทั้งตรวจสอบอย่างลึกเกี่ยวกับความเข้าใจของครูและเนื้อหาที่ได้จากการ

ปฏิบัติการศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า มีตัวอย่างของความบกพร่อง ในการพัฒนาและการลดความยุ่งยากในการจัดการเรียนรู้แบบ การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุน ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าจุดสำคัญ จากกรอบแนวคิดรวบยอดนี้ ในการเรียนรู้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติ ที่เป็นแบบอย่างได้เกิดขึ้นในขณะทีครูสอนแบบสืบสวน โดยที่ยึดความเข้าใจในการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ ด้วยสิ่งนี้จึงสามารถบอกได้ว่า การพัฒนาการสอนแบบมีออาชีพ สืบเนื่อง จากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ครูสามารถเรียนรู้ได้ ฝึกปฏิบัติได้ เพื่อความสำเร็จ ในการสอนแบบนี้

Omar (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง การพัฒนาทักษะการอ่าน ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลองเปรียบเทียบระหว่างการสอนด้วย เทคนิค KWL และการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 40 คนและกลุ่มควบคุม 40 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบทดสอบวัดทักษะการอ่านจำนวน 25 ข้อ โดยทำการทดสอบก่อน เรียนทั้งสองกลุ่มพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ย 10.37 และนักเรียน กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.97และทำการทดสอบหลังเรียน พบว่านักเรียนที่สอนด้วย เทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ย 22.15และนักเรียนกลุ่มที่สอนตามปกติมีคะแนนเฉลี่ย 15.62 เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ ดี(ANCOVA) พบว่า นักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

Olivera Đokić (2013) ได้ศึกษาแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการ พัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงความเข้าใจ คณิตศาสตร์และช่วยพัฒนาความสามารถวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ผลการวิเคราะห์พบว่า การประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับและแบบฝึกหัด การใช้หนังสือเรียนมีความเกี่ยวข้องในกระบวนการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการสร้าง โอกาสให้นักเรียนเลือกและสร้างสถานการณ์การสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนา ความคิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

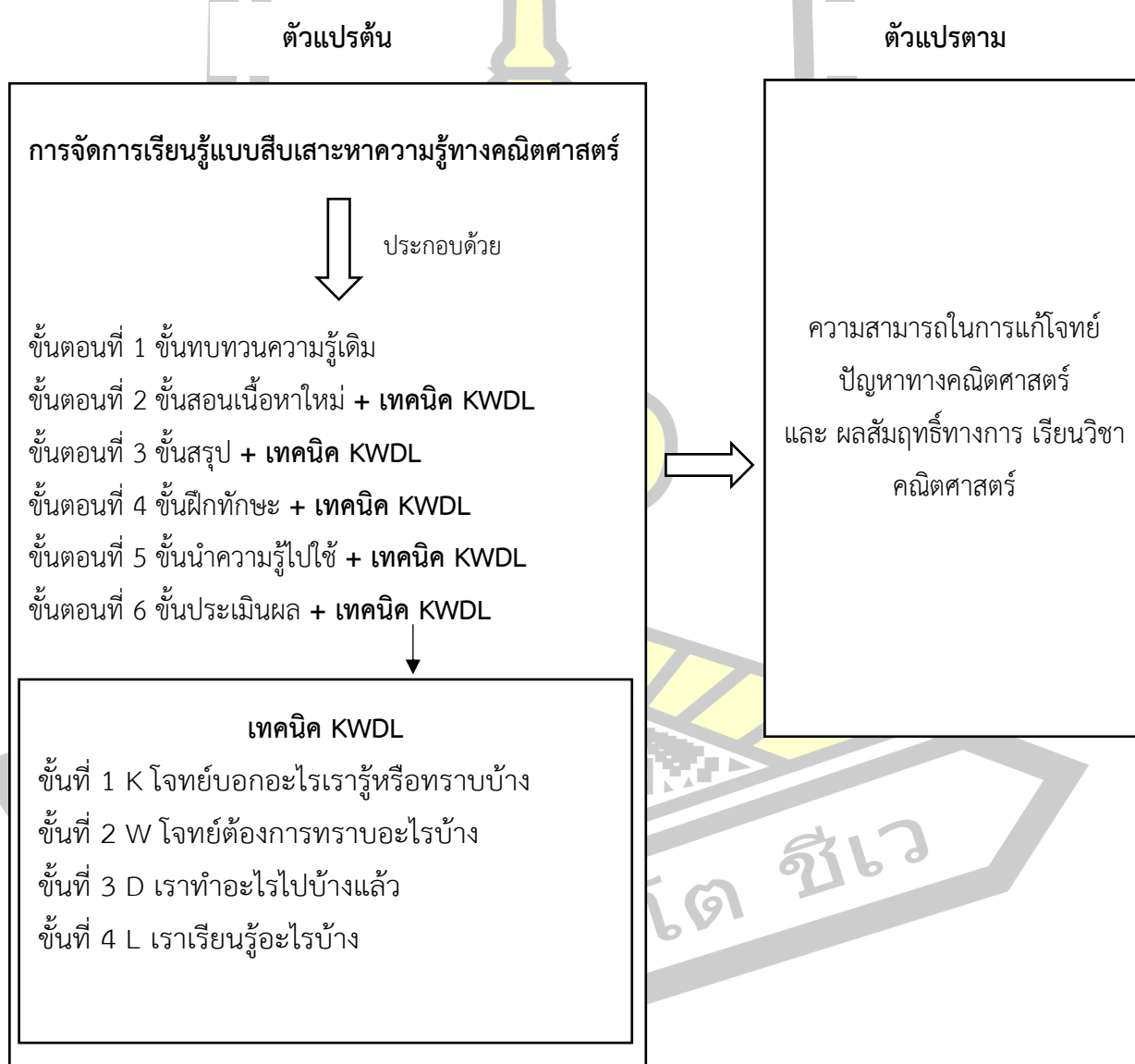
Tok (2013) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 6 ความวิตกกังวลและทักษะอภิปัญญาของ KWL (Know-Want-Learn) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค KWL มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และอภิปัญญาที่สูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงมากขึ้น ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้ เกิดจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้นได้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) และเทคนิค KWDL ตามทฤษฎีของเบญจลักษณ์ ภูสามารถ ญัฐชัย จันทชุม และ ธิญญลักษณ์ เขจรภักดี (2564)



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีการดำเนินการวิจัยโดยมีประเด็นหัวข้อนำเสนอ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. รูปแบบการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวนนักเรียน 31 คน เป็นนักเรียนชาย 12 คน และนักเรียนหญิง 19 คน ที่เลือกแบบเจาะจง โดยที่นักเรียนห้องนี้มีคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 70 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกแก้ปัญหากับนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์

พูน ปณ จิตโต ชีเว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทางสถิติ จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ความแปรปรวน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 คออร์เทจ เดไซน์ล์ เพอร์เซ็นต์ไทล์

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทางสถิติ จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือโดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ และหนังสือคู่มือครู

3.1.2 ศึกษาขั้นตอนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทาง คณิตศาสตร์ และศึกษาเอกสาร หนังสือ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทาง คณิตศาสตร์ สารและมาตรฐานการเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.1.3 กำหนดรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในแต่ละแผนมีรายละเอียดประกอบด้วย สารและ มาตรฐานการเรียนรู้สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้สื่อ การเรียนรู้ การวัดประเมินผล เอกสารอ้างอิง และแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

3.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารและมาตรฐานการเรียนรู้สาระ การเรียนรู้ สาระสำคัญ และกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ค่าทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 5 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ค่าทางสถิติ

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ค 3.1 ม.6/1 เข้าใจความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ เป็นการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่หาได้จากข้อมูลที่ได้ทำการแจกความถี่ทั้งความถี่แบบธรรมดา และการแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น	1. นักเรียนสามารถอธิบายการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย และมุ่งมั่นในการทำงาน	2
ค 3.1 ม.6/1 เข้าใจความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ	มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่	มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ เป็นการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาค่ามัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่ได้ทำการแจกแจงความถี่โดยการหาค่ามัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่ได้ทำการแจกแจงความถี่สามารถหาได้จากสูตรที่กำหนดให้	1. นักเรียนสามารถอธิบายการหาหาฐานนิยมและมัธยฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาฐานนิยมและมัธยฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย	2

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ค 3.1 ม.6/1 เข้าใจ ความรู้ทางสถิติในการ นำเสนอข้อมูล และ แปลความหมายของ ค่าสถิติเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ	การหาลักษณะ การกระจายของ ข้อมูลเชิงปริมาณ ที่มีการแจกแจง ความถี่โดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ แจกแจงความถี่ คือ การหาค่าวัดการ กระจายของข้อมูลที่มีการแจกแจง ความถี่โดยใช้วิธีการหาค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1. นักเรียนสามารถ วิเคราะห์และนำเสนอ ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการ แจกแจงความถี่โดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ โจทย์การหาส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของ ข้อมูลที่ได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่ เรียนรู้ มีความ รับผิดชอบจากงานที่ ได้รับมอบหมาย และ มุ่งมั่นในการทำงาน	2
ค 3.1 ม.6/1 เข้าใจ ความรู้ทางสถิติในการ นำเสนอข้อมูล และ แปลความหมายของ ค่าสถิติเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ	การหาลักษณะ การกระจายของ ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ ความ แปรปรวน	ความแปรปรวน (variance) คือ ค่าที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล โดย คำนวณจากกำลังสองของส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1. นักเรียนสามารถ อธิบายการหาความ แปรปรวนของข้อมูลได้ 2. นักเรียนสามารถแก้ โจทย์การหาความ แปรปรวนของข้อมูลที่ได้ 3. นักเรียนมีความใฝ่ เรียนรู้ มีความ รับผิดชอบจากงานที่ ได้รับมอบหมาย และ มุ่งมั่นในการทำงาน	2

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ค 3.1 ม.6/1 เข้าใจ ความรู้ทางสถิติในการ นำเสนอข้อมูล และ แปลความหมายของ ค่าสถิติเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ	ความหมายและ การวัดตำแหน่ง ของข้อมูลโดยใช้ ควอร์ไทล์ เดไซล์ และ เปอร์เซ็นไทล์	ควอร์ไทล์ (Quartile) คือ เป็นการวัด ตำแหน่งของข้อมูลโดยการแบ่งข้อมูล ที่เรียงจากน้อยไปมากและแบ่งข้อมูล ทั้งหมดออกเป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กัน เดไซล์ (Decile) คือ เป็นการวัด ตำแหน่งของข้อมูลโดยการแบ่งข้อมูล ที่เรียงจากน้อยไปมากและแบ่งข้อมูล ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน เท่า ๆ กัน เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) คือ เป็นการวัดตำแหน่งของข้อมูลโดยการแบ่ง ข้อมูลที่เรียงจากน้อยไปมากและแบ่ง ข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 100 ส่วน เท่า ๆ กัน	1.นักเรียนสามารถ อธิบายการหาตำแหน่ง ของข้อมูล วิเคราะห์และ นำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณด้วยควอร์ไทล์ เดไซล์ และ เปอร์เซ็น ไทล์ได้ 2.นักเรียนสามารถแกั โจทย์การหาตำแหน่ง ของข้อมูลโดยใช้ควอร์ ไทล์ เดไซล์ และ เปอร์ เซ็นไทล์ได้ 3.นักเรียนมีความใฝ่ เรียนรู้ มีความ รับผิดชอบจากงานที่ ได้รับมอบหมาย และ มุ่งมั่นในการทำงาน	2
รวม				10

3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทาง สถิติ ของข้อมูล ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และ สาระสำคัญ

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องขององค์ประกอบแต่ละส่วนของ แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางใน การปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

3.1.7 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย

1.รองศาสตราจารย์ประสาธ เนืองเฉลิม การศึกษาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน

2.นางสาวพัชนี ไซทองยศ ครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผล

3.นางแก้วใจ กิ่งแก้ว ครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.1.9 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์คุณภาพ ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ โดย ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใน วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด วงจรปฏิบัติการที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ค)

3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้ว นำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 34 คนจากโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร และปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริง แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมอีกครั้ง

3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนครบทั้ง 4 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ) ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างข้อสอบ โดยปรับปรุงดัดแปลงมาใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.2 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและสาระการเรียนรู้ เรื่อง ค่าทางสถิติ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ ดังตารางต่อไปนี้

3.2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นข้อสอบอัตนัย เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

3.2.4 เกณฑ์การให้คะแนนผู้วิจัยยึดแนวคิดของเวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร (2554) ซึ่งประกอบด้วยรายการประเมิน 4 ประเด็นคือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นตอนการดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตอนตรวจสอบผล และได้ดัดแปลงเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน ดังที่แสดงในตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย
ดัดแปลงจาก เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2554)

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์			
	0	1	2	3
การทำความเข้าใจปัญหา	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ถูกต้อง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการบางส่วนถูกต้อง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการส่วนใหญ่ถูกต้อง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้องครบถ้วน
การวางแผนในการแก้ปัญหา	ไม่แสดงร่องรอยการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา	มีการแสดงร่องรอยการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา	เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปสู่คำตอบได้	เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และเหมาะสม
การดำเนินการแก้ปัญหา	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ไม่ถูกต้อง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องบางส่วน	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์
การสรุปและตรวจสอบคำตอบ	ไม่มีการสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบไม่ถูกต้อง	สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน/ไม่ครบถ้วน	สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์

3.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังต่อไปนี้

+1 คือ เหมาะสม ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด

0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่

-1 คือ ไม่เหมาะสม ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด

3.2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ โดยผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 ข้อ สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการ (ดังแสดงในภาคผนวก ง)

3.2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจาก ผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมอีกครั้ง

3.2.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้ว พิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 34 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความยากง่ายและค่าของแบบทดสอบ

3.2.10 นำผลการทดสอบหาค่าความยากและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทนี และ ซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่า 0.20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการโจทย์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า แบบวัดความสามารถในการโจทย์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าความยาก(p) อยู่ในช่วง 0.41 – 0.55 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.60 – 0.69 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.97 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าความยาก(p) อยู่ในช่วง 0.57 – 0.60 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.38 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.91 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีค่าความยาก(p) อยู่ในช่วง 0.49 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.35 – 0.42 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.80

3.2.11 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ค่าทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.3.1 ศึกษา หลักการ เอกสารการวัดและประเมินผล กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ค่าทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และสร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	
		สร้าง	ใช้จริง
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่	นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้	8	5
มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่	นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาฐานนิยมและมัธยฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้	7	5
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่	นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ได้	8	5
ความแปรปรวน	นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาความแปรปรวนของข้อมูลที่ได้	7	5
ควอร์ไทล์ เดซิส์ เปอร์เซ็นไทล์	นักเรียนสามารถแก้โจทย์การหาค่าตำแหน่งของข้อมูลโดยใช้ควอร์ไทล์ เดซิส์ และ เปอร์เซ็นไทล์ได้	15	10
รวม		45	30

3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องค่าทางสถิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณา ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม ของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วนำแบบทดสอบมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังต่อไปนี้

+1 คือ เหมาะสม ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด

0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด

หรือไม่

-1 คือ ไม่เหมาะสม ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่

กำหนด

3.3.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของคำถามของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ โดยผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 10 ข้อ และในทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1 (ดังแสดงในภาคผนวก ง)

3.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

3.3.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้ว พิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 34 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความยากง่ายและค่าของแบบทดสอบ

3.3.9 นำผลการทดสอบมาหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B-index) เป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในวงจร

ปฏิบัติการที่ 1 มีค่าความยาก(p) อยู่ในช่วง 0.45 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.26 – 0.45 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าความยาก(p) อยู่ในช่วง 0.39 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.39 – 0.45 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีค่าความยาก(p) อยู่ในช่วง 0.45 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.32 – 0.58

3.3.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 10 ข้อ ไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.72 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.72 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.71

3.3.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. รูปแบบการวิจัย

ในการการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis, S. & McTaggart มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยประกอบด้วยวงจรรอบการวิจัย 4 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นวางแผน (Plan) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

4.1.1 สำรวจและสังเกตปัญหาของผู้เรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พร้อมทั้งศึกษาความต้องการทางการเรียนและศักยภาพพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2566 โดยการสังเกตจากกิจกรรมการเรียนการสอนและพฤติกรรมและการแก้ปัญหาของนักเรียน

4.1.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

4.1.3 วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่าทางสถิติ

4.1.4 ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหา ในเรื่อง ค่าทางสถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน กำหนดวงจรปฏิบัติการไว้ 3 วงจร ดังนี้

วงจรปฏิบัติที่ 1 ใช้รูปแบบวิธีการดำเนินการสอน คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ พบว่านักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ละเอียดและไม่สมบูรณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิค KWDL มาช่วยนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วงจรปฏิบัติที่ 2 ใช้รูปแบบวิธีการดำเนินการสอน คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับ KWDL โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความแปรปรวน

วงจรปฏิบัติที่ 3 ใช้รูปแบบวิธีการดำเนินการสอน คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับ KWDL โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง คอว์ไทล์ เดซิล เปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยมีการปรับปรุงเรื่องระยะเวลาสำหรับขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหาให้มีระยะเวลามากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในขั้นตอนที่ยังเป็นปัญหาของนักเรียนมากยิ่งขึ้น และช่วยในการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

สร้างแบบทดสอบวัดวัดทักษะการแก้ปัญหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าวัดทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ และ แบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

4.2 ขั้นตอนปฏิบัติการ (Act)

นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าวัดทางสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน โดยแบ่ง 3 วงจรปฏิบัติการ คือ วงจรปฏิบัติที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2) วงจรปฏิบัติที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4) และวงจรปฏิบัติที่ 3 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) มาดำเนินการกับกลุ่มเป้าหมาย หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เสร็จแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียน

4.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

เป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติการ (The Action Process) และผลของการปฏิบัติการ (The Effect of Action) โดยใช้เทคนิคการรวบรวม ข้อมูลได้แก่

4.3.1 การสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ครู และพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.3.2 การตรวจและบันทึกผลการทำกิจกรรม โดยผู้วิจัยบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

4.3.3 ประเมินผลทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบท้ายวงจรเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร

- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและ บทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสะท้อนผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน

4.4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

4.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มาวิเคราะห์ ประเมิน อภิปราย สรุปผลและเสนอแนะการจัดกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และวงจรปฏิบัติแต่ละวงจร เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้และวางแผนการปฏิบัติการในวงจรต่อไป

4.4.2 จากการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ นำข้อสรุปที่การจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน มาคิดวิเคราะห์เพื่อพัฒนานักเรียน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนำไปใช้ปรับปรุงการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป คือ

- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จังหวัด กาฬสินธุ์ จากทั้งหมด 6 ห้อง โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากผลการทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มาจำนวน 1 ห้อง

5.2 ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมายก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าวัดทางสถิติ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุง และแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

5.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอนตามกระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ต่อเนื่องเป็น 3 วงจร ดังนี้

วงจรปฏิบัติที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2

วงจรปฏิบัติที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 – 4

วงจรปฏิบัติที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

5.4 สังเกตและรวบรวมข้อมูลระหว่างการปฏิบัติสอนตามแผนการเรียนรู้ จากแบบบันทึกการสอน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ก่อนนำไปใช้ในปฏิบัติการสอนในวงจรต่อไป

5.5 เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้แล้วอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าวัดทางสถิติ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมด 2 ชั่วโมง ผลคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

5.6 รวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5.7 วิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหา ข้อเสนอแนะต่างๆ และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนยาง

ตลาดวิทยาคารที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าทางสถิติ โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาเทียบกับเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่าทางสถิติ โดยนำผลคะแนนของการทดสอบมาวิเคราะห์โดยเทียบกับคะแนนตามเกณฑ์ที่ร้อยละ 70

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

7.1 สถิติที่ใช้ในการวัดคุณภาพเครื่องมือ

7.1.1 การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา อาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการวัดผล เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เรียกว่า ว่าวิธีหา IOC (Index of Item Objective Congruence) (ภาควิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2562 : 123)

สูตรหาค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

พูน ปณ จิต ชเว

7.1.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach) ในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

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

เมื่อ α	แทน ความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา
$\sum S_i^2$	แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
k	แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

7.2 สถิติพื้นฐาน

7.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (ภาควิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2562 : 139)

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

เมื่อ $\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง
$\sum X$	แทน ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด
n	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของตัวอย่าง

7.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (อพันธ์ พูลพุทรา. 2564 : 215)

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

เมื่อ $S.D$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง
x	แทน ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
n	แทน จำนวนข้อมูล

7.2.3 ร้อยละ (percentage) คือ อัตราส่วนเปรียบเทียบจากจำนวนเต็ม 100 เขียนเป็นสูตรได้ ดังนี้ (อพันธ์ พูลพุทรา. 2564 : 220)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่ของรายการ}}{\text{จำนวนรวมความถี่ทั้งหมด}} \times 100$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

t	แทน ค่าสถิติทดสอบที
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
$S.D.$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการตามขั้นตอนเชิงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับKWDL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับKWDL ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยนำคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 8 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วงจรปฏิบัติที่	คะแนนนักเรียน		จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ (คน)		
	เฉลี่ย	ร้อยละ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่านร้อยละ
1	17.97	71.87	18	13	58.06
2	19.03	76.13	26	5	83.87
3	19.87	79.48	28	3	90.32

จากตารางที่ 8 พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย 17.97 คิดเป็นร้อยละ 71.87 ของคะแนนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 19.03 คิดเป็นร้อยละ 76.13 ของคะแนนเต็ม โดยที่วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผ่านเกณฑ์ 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.06 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และวงจรที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผ่านเกณฑ์ 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 19.87 คิดเป็นร้อยละ 79.48 ของคะแนนเต็ม และหลังจากสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ

90.32 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนคนที่	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	วงจรปฏิบัติที่ 1		วงจรปฏิบัติที่ 2		วงจรปฏิบัติที่ 3	
	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน
1	68.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน
2	76.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน	72.00	ผ่าน
3	64.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน
4	64.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน
5	80.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน
6	72.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
7	76.00	ผ่าน	72.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน
8	84.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
9	60.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน
10	88.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
11	68.00	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน	88.00	ผ่าน
12	64.00	ไม่ผ่าน	76.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
13	60.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน
14	84.00	ผ่าน	88.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
15	76.00	ไม่ผ่าน	84.00	ผ่าน	88.00	ผ่าน
16	88.00	ผ่าน	72.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน
17	84.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน
18	72.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
19	56.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน
20	84.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน
21	88.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน

นักเรียนคนที่	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	วงจรปฏิบัติที่ 1		วงจรปฏิบัติที่ 2		วงจรปฏิบัติที่ 3	
	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน	ร้อยละ	การประเมิน
22	72.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน
23	40.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน
24	48.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน
25	64.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
26	76.00	ผ่าน	76.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน
27	64.00	ไม่ผ่าน	68.00	ไม่ผ่าน	76.00	ผ่าน
28	60.00	ไม่ผ่าน	72.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน
29	88.00	ผ่าน	80.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน
30	72.00	ผ่าน	84.00	ผ่าน	88.00	ผ่าน
31	88.00	ผ่าน	88.00	ผ่าน	92.00	ผ่าน
$\bar{X}$	71.87		76.13		79.48	
$S.D.$	12.41		5.89		6.17	

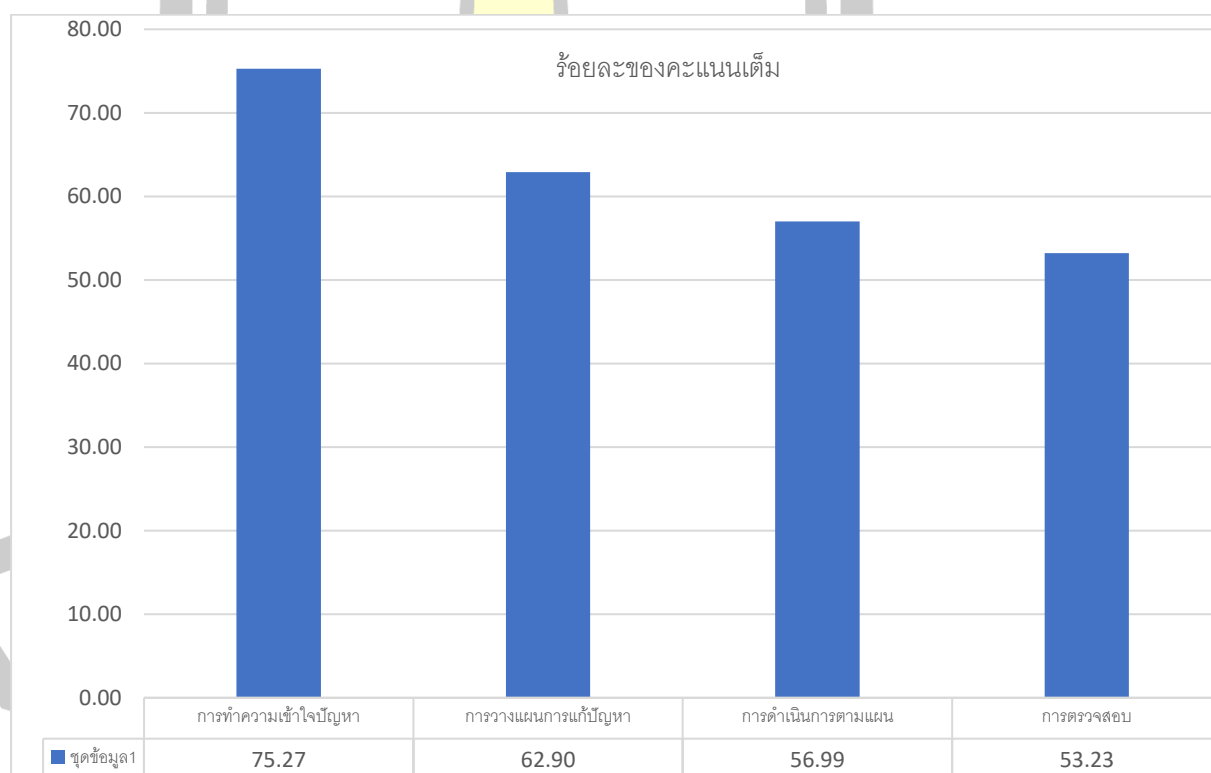
จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนรวมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.87 ต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ วงจรปฏิบัติการที่ 3 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ซึ่งวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.13 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.84 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ วงจรปฏิบัติการที่ 3 และพบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถการแก้โจทย์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 3 โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายงานในแต่ละวงจรปฏิบัติ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ในขั้นสอนจะมีการใช้ขั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนในนั้น คือ ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิมขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ ขั้นที่ 3 สรุป ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะ ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ และขั้นที่ 6 ประเมินผล โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในแต่ละขั้นตอนเท่าๆ กัน เพื่อพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในแต่ละขั้นตอนได้แก่ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้โจทย์ และขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏใน

ภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 คะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพประกอบ 2 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 พบว่าในชั้นทำความเข้าใจปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.27 ของคะแนนเต็ม ชั้นวางแผนแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 62.90 ของคะแนนเต็ม ชั้นดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 56.99 ของคะแนนเต็ม และในขั้นตรวจสอบคำตอบนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 53.23 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ในชั้นของการวางแผนแก้ปัญหาลำดับการดำเนินการแก้ปัญหาลำดับการตรวจสอบคำตอบ ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถที่บอกได้ว่าประเด็นปัญหาคืออะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร

ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 การอธิบายข้อมูล และการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องทำให้หา ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ สิ่งที่ต้องทำให้หาได้และยังได้พบว่านักเรียนบางคนมีร่องรอยการเขียนซึ่งเป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเบื้องต้น ซึ่งรูปแบบของข้อความส่วนใหญ่ของนักเรียนจะเป็นการลอกประโยคหรือข้อความจากโจทย์ปัญหา ดังภาพประกอบ 3

คำชี้แจง : จงตอบคำถามของแต่ละสถานการณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- จากการสำรวจอายุของเด็กจำนวน 100 คนพบว่า
 - เด็กอายุ 4 ขวบ มีจำนวน 25 คน
 - เด็กอายุ 5 ขวบ มีจำนวน 30 คน
 - เด็กอายุ 6 ขวบ มีจำนวน 20 คน
 - ที่เหลือเป็นเด็ก 7 ขวบ
 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเด็กกลุ่มนี้
 - จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

.....

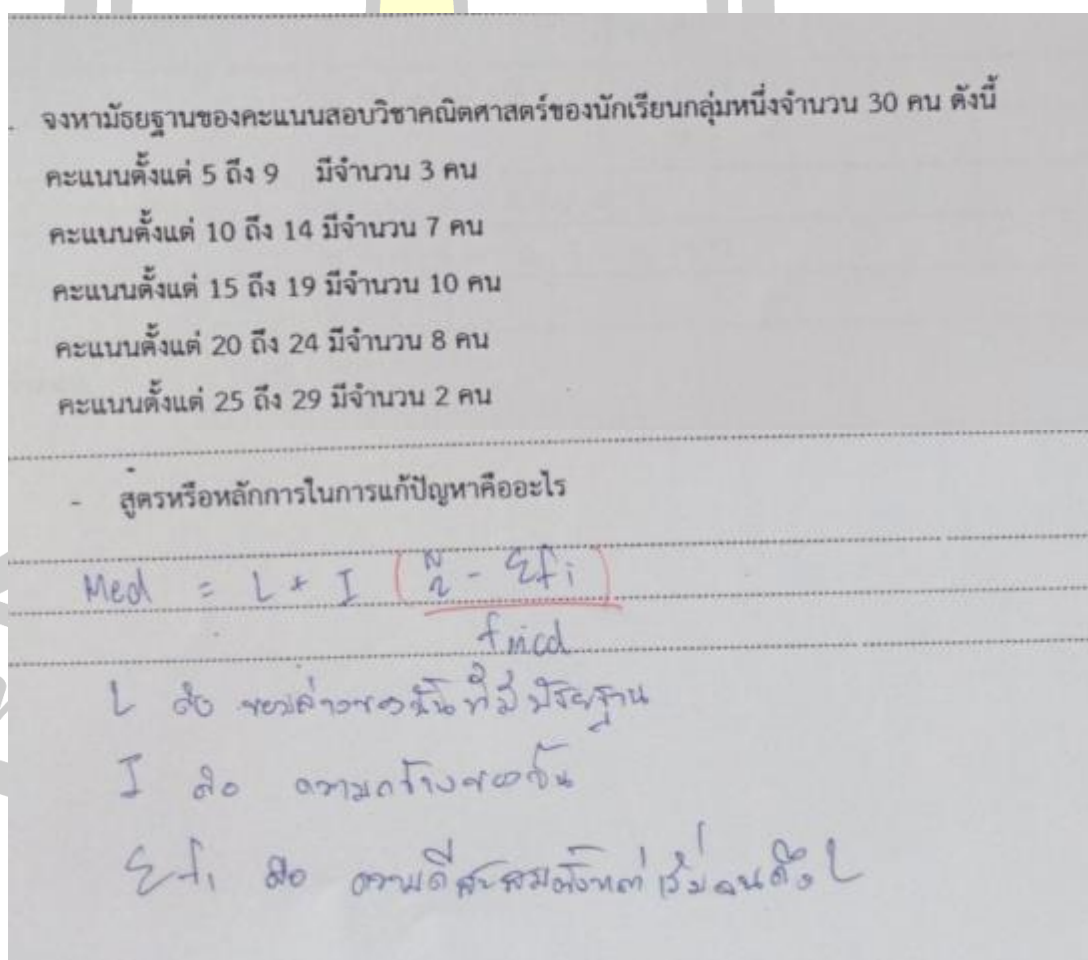
.....

.....

ภาพประกอบ 3 ภาพตัวอย่างการระบุการทำความเข้าใจปัญหา ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพประกอบ 3 พบว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ แต่เขียนรายละเอียดไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งหมด ซึ่งในภาพที่ 2 นักเรียนจะต้องเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ จำนวนเด็กทั้งหมด 100 คน โดยแจกแจงตามที่กำหนดให้ พร้อมทั้งหาว่าเด็กอายุ 7 ขวบนี้อยู่ทั้งหมดกี่คน และหาค่าเฉลี่ยของเด็กกลุ่มนี้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ไปแล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาเพียงพอหรือไม่และพิจารณาหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสม โดยแบ่งเป็นลำดับขั้นตอนในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 พฤติกรรมแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังตอบไม่ตรงกับข้อคำถาม นักเรียนไม่อธิบายการวางแผนหรือขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนใหญ่นักเรียนจะเขียนเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ภาพตัวอย่างการระบุการวางแผนในการแก้ปัญหาคือครบถ้วน

จากภาพประกอบ 3 นักเรียนระบุการวางแผนแก้ปัญหาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา พร้อมสำหรับขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถในการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ หรือวิธีที่เลือกไว้จนได้มาซึ่งคำตอบ สำหรับโจทย์ปัญหาที่มีการคิดคำนวณหาคำตอบ ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 พฤติกรรมแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถดำเนินการตามแผนและไม่สามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องและยังพบว่านักเรียนบางคนเว้นช่องว่างในขั้นตอนนี้และมีนักเรียนบางคนที่ไม่แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างการแสดงวิธีทำที่พบเห็นดังภาพประกอบ 5 และภาพประกอบ 6

คะแนนสอบของนักเรียนห้องหนึ่งปรากฏผลดังนี้

นักเรียนที่สอบได้ 10 คะแนน	มี 2 คน
นักเรียนที่สอบได้ 12 คะแนน	มี 4 คน
นักเรียนที่สอบได้ 15 คะแนน	มี 6 คน
นักเรียนที่สอบได้ 18 คะแนน	มี 5 คน
นักเรียนที่สอบได้ 20 คะแนน	มี 3 คน

จงหาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนห้องนี้

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพประกอบ 5 ภาพตัวอย่างการอธิบายที่นักเรียนไม่สามารถดำเนินการแสดงวิธีทำและไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ในแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

จากการสำรวนน้ำหนักนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 คนเป็นดังนี้

น้ำหนักตั้งแต่ 30 ถึง 39 มีจำนวน 4 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 40 ถึง 49 มีจำนวน 6 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 50 ถึง 59 มีจำนวน 13 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 60 ถึง 69 มีจำนวน 15 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 70 ถึง 79 มีจำนวน 7 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 80 ถึง 89 มีจำนวน 5 คน

จงสร้างตารางและหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักเรียนห้องนี้

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด

ชั้นตรรกยะ	ค่ากลาง (x_i)	ความถี่ (f_i)	$d_i = x_i - A$	$f_i d_i$
30 - 39	34.5	4	-30	-120
40 - 49	44.5	6	-20	-120
50 - 59	54.5	13	-10	-130
60 - 69	(A) 64.5	15	0	0
70 - 79	74.5	7	10	70
80 - 89	84.5	5	20	100
	รวม	50		รวม -200

$$\bar{X} = A + \frac{\text{รวม } f_i d_i}{\text{รวม } f_i}$$

$$= 64.5 + \frac{-200}{50}$$

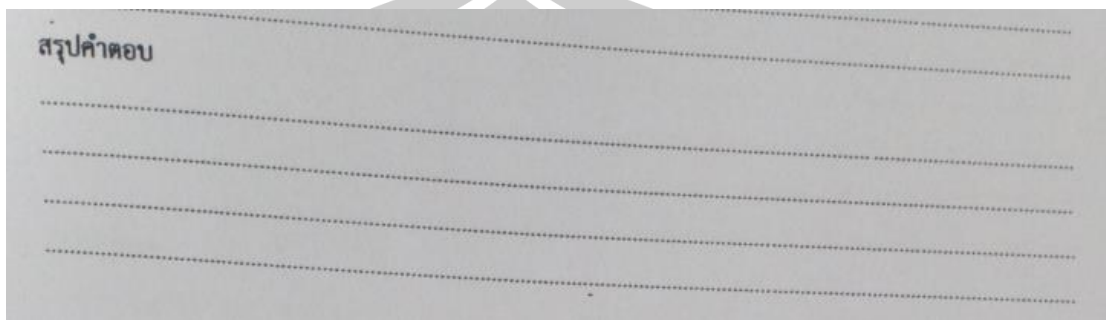
$$= 64.5 - 4 = 60.5$$

ภาพประกอบ 6 ภาพตัวอย่างการอธิบายที่นักเรียนสามารถดำเนินการแสดงวิธีทำและสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ในแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

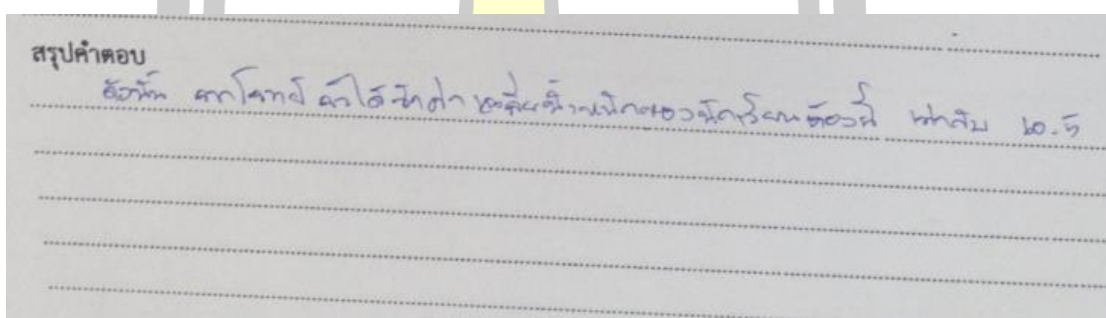
ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในด้านที่เป็นไปได้ของคำตอบ ความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ ความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบกระบวนการต่างๆ ในการหาคำตอบ

ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 การแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียน

บางส่วนไม่สามารถสรุปคำตอบ และไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบคำตอบได้ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบได้ ตัวอย่างการหาคำตอบที่พบเห็น ดังภาพประกอบ 7 และภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 7 ภาพตัวอย่างการสรุปคำตอบที่ไม่สามารถสรุปคำตอบได้ในแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1



ภาพประกอบ 8 ภาพตัวอย่างการสรุปคำตอบในแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้การวิเคราะห์ตามองค์ประกอบแต่ละชั้นเป็นรายบุคคล ดังที่แสดงในตาราง



ตารางที่ 10 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายชั้น ของนักเรียนแต่ละคน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					ร้อยละ (100)
	การทำความเข้าใจปัญหา (6)	การวางแผนการแก้ปัญหา (6)	การดำเนินการตามแผน (6)	การตรวจสอบ (6)	รวม (24)	
1	4	4	3	3	14	58.33
2	5	5	5	4	19	79.17
3	4	3	2	2	11	45.83
4	4	3	2	1	10	41.67
5	6	4	3	4	17	70.83
6	5	4	4	4	17	70.83
7	5	4	3	4	16	66.67
8	6	4	3	4	17	70.83
9	3	2	2	1	8	33.33
10	6	5	5	5	21	87.50
11	3	3	3	3	12	50.00
12	3	3	2	1	9	37.50
13	3	2	2	1	8	33.33
14	6	4	4	4	18	75.00
15	5	4	3	3	15	62.50
16	6	5	5	5	21	87.50
17	5	5	5	3	18	75.00
18	5	4	4	4	17	70.83
19	3	2	2	1	8	33.33
20	6	5	5	4	20	83.33
21	6	5	5	5	21	87.50
22	5	4	4	4	17	70.83
23	2	2	2	1	7	29.17

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	การทำความเข้าใจปัญหา (6)	การวางแผน การแก้ปัญหา (6)	การ ดำเนินการ ตามแผน (6)	การ ตรวจสอบ (6)	รวม (24)	ร้อยละ (100)
24	3	2	2	2	9	37.50
25	3	3	3	3	12	50.00
26	5	4	3	4	16	66.67
27	3	3	3	2	11	45.83
28	3	3	2	2	10	41.67
29	6	5	5	5	21	87.50
30	5	5	5	5	20	83.33
31	6	6	5	5	22	91.67
$\bar{X}$	4.52	3.77	3.42	3.19		
$S.D.$	1.29	1.12	1.20	1.42		
ร้อยละ	75.27	62.90	56.99	53.23	62.10	

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ดังตาราง 10 ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน ที่เห็นว่ามีคะแนนในแต่ละด้านและคะแนนรวมต่ำกว่าร้อยละ 70 ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้สรุป ประเด็นได้ดังนี้

1. ปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหา จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แต่นักเรียนเขียนข้อมูลหรือตอบไม่ครบตามข้อคำถามได้ ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“หนูอ่านโจทย์แล้วเข้าใจค่ะ แต่หนูเขียนในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ครบ”
 “เพราะอะไรทำไมเขียนไม่ครบ” “คิดว่าเขียนทุกอย่างจนครบแล้วจึงรีบไปทำข้อต่อไป”

(นักเรียนคนที่ 23, 6 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

“ถ้าหนูเจอโจทย์ที่มีความแปลกใหม่ หรือมีความซับซ้อน หนูจะแสดงวิธีทำไม่ได้ค่ะ”
 “ทำไมถึงเป็นอย่างนั้น” “เพราะว่าไม่เคยเจอโจทย์ที่หลากหลายทำให้ไม่รู้ว่าจะแสดงวิธีการทำ
 อย่างไรในโจทย์แต่ละรูปแบบ”

(นักเรียนคนที่ 24, 6 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

2. ปัญหาในชั้นวางแผนแก้ปัญา จากการสัมภาษณ์พบว่า มีนักเรียนที่ไม่สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ และนักเรียนที่ไม่สามารถอธิบายการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น หรือนักเรียนไม่ทราบวิธีการแก้โจทย์ปัญหา และนักเรียนไม่สามารถอธิบายเป็นข้อความ หรือเป็นขั้นตอนในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“หนูไม่รู้วิธีจะหาคำตอบ หนูจึงวางแผนในการแก้ปัญหาไม่ได้”
 “ทำไมถึงเป็นอย่างนั้น “เพราะว่า ไม่เคยเจอโจทย์ที่หลากหลาย อยากให้ครูผู้สอน นำโจทย์มาให้มากขึ้นและช่วยอธิบายวิธีการแก้ปัญหาในโจทย์แต่ละรูปแบบ”
 (นักเรียนคนที่ 23, 6 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

3. ปัญหาในชั้นดำเนินการแก้ปัญา จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนที่ไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น นักเรียนไม่เข้าใจในโจทย์ปัญหา หรือไม่มั่นใจตั้งแต่แรกนักเรียนจึงไม่ดำเนินการแก้ปัญา หรือการแก้ปัญาที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“ไม่มั่นใจว่าเข้าใจถูกหรือเปล่านั้น หนูทำไปก็กลัวจะผิด หนูก็เลยไม่ทำต่อ” ทำไมเราถึงไม่มั่นใจ “เพราะว่าไม่เคยเจอโจทย์รูปแบบนี้มาก่อนเลยไม่รู้ว่าจะทำไปถูกหรือไม่ ดังนั้นเลยไม่ได้ทำจนถึงการตรวจคำตอบ”
 (นักเรียนคนที่ 23, 6 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

4. ปัญหาในชั้นตรวจสอบคำตอบ จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนที่ไม่มีการตรวจสอบคำตอบนั้นเป็นไปได้สองประเด็น ประเด็นแรกคือนักเรียนไม่รู้วิธีการตรวจสอบคำตอบ และประเด็นที่สองคือ นักเรียนมีความมั่นใจในคำตอบของตนเอง จึงไม่มีการตรวจสอบคำตอบอีก ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“ผมไม่รู้ว่าจะคำตอบได้ที่ตอบมานั้นถูกต้องไหม เลยไม่ได้ตอบครับ” ทำไมไม่มั่นใจในคำตอบ “เพราะว่าไม่มั่นใจในขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ทำมาถูกต้องทั้งหมดหรือไม่”
 (นักเรียนคนที่ 4, 6 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

“ผมมั่นใจในคำตอบ ผมจะไม่ตรวจตรวจสอบคำตอบครับ” ทำไมถึงไม่ตรวจคำตอบล่ะ “เพราะว่าผมมั่นใจ ในคำตอบที่ทำได้ เลยไม่ได้ทำการตรวจคำตอบว่าสิ่งที่ทำได้ นั้นถูกต้องหรือไม่”
 (นักเรียนคนที่ 9, 6 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

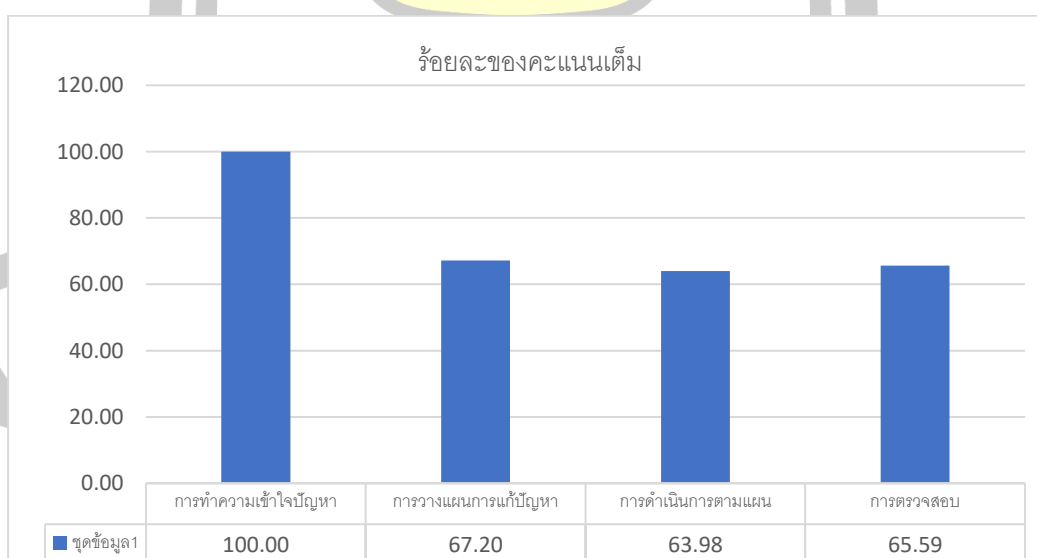
จากการวิเคราะห์ประเด็นที่ได้จากการสัมภาษณ์ในปัญหาแต่ละชั้นของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาในแต่ละชั้นที่แตกต่างกันไป และทุกชั้นมีความสำคัญ ซึ่งจะทำให้ครูสามารถนำปัญหาเหล่านี้ไปแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไปได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่าเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่ามีนักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญาไม่ละเอียดและ

ไม่สมบูรณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิค KWDL มาช่วยนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้นในวงจรต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2

เมื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ความแปรปรวนและผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับทุกชั้นเช่นเดิม แต่ผู้วิจัยจะมีการเน้นความสำคัญในแต่ละชั้น ซึ่งจะทำการกิจกรรมไปซ้ำๆ ทำให้นักเรียนได้ตามทัน และผู้วิจัยการปรับเปลี่ยนการตั้งคำถาม ทำให้นักเรียนสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนจับคู่ซึ่งครูเป็นคนจับคู่ให้ ให้คนเก่งคู่กับคนอ่อน ซึ่งได้จากผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยกันคิดและทำแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญา นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นการกระตุ้นผู้เรียนทุกคนรวมทั้งส่งผลให้นักเรียนที่อ่อนสามารถทำกิจกรรมในชั้นเรียน และการทำแบบฝึกหัดมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัวต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนดังกล่าว อีกทั้งยังสอดแทรกการเสริมแรง ด้วยการให้คะแนนให้นักเรียนคู่ที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม การรายงานผลคะแนนในแต่ละชั้นของการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 คะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพประกอบ 9 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 พบว่าในขั้นทำความเข้าใจปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 100 ของคะแนนเต็ม ขั้นวางแผนแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.20 ของคะแนนเต็ม ขั้นดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 63.98 ของคะแนนเต็ม และในขั้นตรวจสอบคำตอบนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.59 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ในขั้นของการวางแผนแก้ปัญหานั้นการดำเนินการแก้ปัญหานั้นและขั้นตรวจสอบคำตอบ ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถที่บอกได้ว่าประเด็นปัญหาคืออะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร

ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 การอธิบายข้อมูล และการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะพบว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ ซึ่งนักเรียนมีการเขียนระบุและตอบคำถามได้ครบถ้วนชัดเจน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหานั้นในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหานั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 พฤติกรรมแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนแก้ปัญหานั้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนและมีการอธิบายขั้นตอนการวางแผนในการหาคำตอบมากขึ้น แต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังแสดงในภาพประกอบ 10 และภาพประกอบ 11



จากการสำรวจอายุของเด็กจำนวน 100 คนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กพบว่า

เด็กอายุ 3 ขวบ มีจำนวน 20 คน

เด็กอายุ 4 ขวบ มีจำนวน 30 คน

เด็กอายุ 5 ขวบ มีจำนวน 25 คน

ที่เหลือเป็นเด็ก 6 ขวบ

จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวน ของเด็กกลุ่มนี้

- สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

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

ภาพประกอบ 10 ภาพตัวอย่างอธิบายการวางแผนในการแก้ปัญหาที่ยังไม่ครบถ้วน ในแบบวัด
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 2

จากการสำรวจน้ำหนักนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นดังนี้

น้ำหนักตั้งแต่ 30 ถึง 39 มีจำนวน 5 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 40 ถึง 49 มีจำนวน 7 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 50 ถึง 59 มีจำนวน 10 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 60 ถึง 69 มีจำนวน 16 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 70 ถึง 79 มีจำนวน 6 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 80 ถึง 89 มีจำนวน 3 คน

จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวนต่อไปนี้

- สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^h f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

ภาพประกอบ 11 ภาพตัวอย่างอธิบายการวางแผนในการแก้ปัญหาที่ครบถ้วน ในแบบวัด
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถใน
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัด
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 พฤติกรรมแสดงความคิดเห็น การเขียน

อธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งใน
 วงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีทำ หรือดำเนินการตามแผนเพื่อหา
 คำตอบที่ถูกต้อง แต่ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางส่วนยังเขียนแสดงวิธีทำที่ยังไม่ค่อยชัดเจน และยังไม่
 ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ ดังแสดงในภาพประกอบ 12 และภาพประกอบ 13

จากการสำรวจอายุของเด็กจำนวน 100 คนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กพบว่า

เด็กอายุ 3 ขวบ มีจำนวน 20 คน
 เด็กอายุ 4 ขวบ มีจำนวน 30 คน
 เด็กอายุ 5 ขวบ มีจำนวน 25 คน
 ที่เหลือเป็นเด็ก 6 ขวบ

จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และความแปรปรวน ของเด็กกลุ่มนี้

อายุ (x)	ความถี่ (f)	$x \cdot f$	$(x)^2$	$f \cdot (x)^2$
3	20	60	9	180
4	30	120	16	480
5	25	125	25	625
6	25	150	36	900
รวม	100	455	86	2,185

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{N} = \frac{455}{100} = 4.55$$

$$s^2 = \frac{\sum f \cdot (x)^2}{N} - \bar{x}^2 = \frac{2,185}{100} - (4.55)^2 = 21.85 - 20.7025 = 1.1475$$

$$s = \sqrt{1.1475} \approx 1.07$$

ภาพประกอบ 12 ภาพตัวอย่างการอธิบายที่นักเรียนสามารถดำเนินการแสดงวิธีทำที่สามารถหา
 คำตอบที่ถูกต้องได้ ในแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

จากการสำรวจอายุของเด็กจำนวน 100 คนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กพบว่า

เด็กอายุ 3 ขวบ มีจำนวน 20 คน

เด็กอายุ 4 ขวบ มีจำนวน 30 คน

เด็กอายุ 5 ขวบ มีจำนวน 25 คน

ที่เหลือเป็นเด็ก 6 ขวบ

จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวน ของเด็กกลุ่มนี้

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด

อายุ (x)	จำนวน (f)	(f · x)
3	20	60
4	30	120
5	25	125
6	25	150
รวม	100	545

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot x_i}{n} = \frac{545}{100} = 5.45$$

ภาพประกอบ 13 ภาพตัวอย่างการอธิบายที่นักเรียนไม่สามารถดำเนินการแสดงวิธีทำที่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ในแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในด้านที่เป็นไปได้ของคำตอบ ความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ ความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบกระบวนการต่างๆ ในการหาคำตอบ

ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 การแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางส่วนไม่สามารถสรุปคำตอบ และไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบคำตอบได้ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบได้ ดังภาพประกอบ 14 และภาพประกอบ 15

จากการสำรวจน้ำหนักนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นดังนี้

น้ำหนักตั้งแต่ 30 ถึง 39 มีจำนวน 5 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 40 ถึง 49 มีจำนวน 7 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 50 ถึง 59 มีจำนวน 10 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 60 ถึง 69 มีจำนวน 16 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 70 ถึง 79 มีจำนวน 6 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 80 ถึง 89 มีจำนวน 3 คน

จงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวนดังนี้

สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ย = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 13.64

ค่า ความแปรปรวน = 187.88

ภาพประกอบ 14 ภาพตัวอย่างการสรุปคำตอบที่สามารถสรุปคำตอบได้ในแบบวัดความสามารถการ
แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

จากการสำรวจอายุของเด็กจำนวน 100 คนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กพบว่า

เด็กอายุ 3 ขวบ มีจำนวน 20 คน

เด็กอายุ 4 ขวบ มีจำนวน 30 คน

เด็กอายุ 5 ขวบ มีจำนวน 25 คน

ที่เหลือเป็นเด็ก 6 ขวบ

จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวน ของเด็กกลุ่มนี้

สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ย = 4.45

ภาพประกอบ 15 ภาพตัวอย่างการสรุปคำตอบที่ไม่สามารถสรุปคำตอบได้ในแบบวัดความสามารถ
การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้การวิเคราะห์ตามองค์ประกอบแต่ละขั้นเป็น
รายบุคคล ดังที่แสดงในตาราง

ตารางที่ 11 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายชั้น ของนักเรียนแต่ละคน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					ร้อยละ (100)
	การทำความเข้าใจปัญหา (6)	การวางแผนการแก้ปัญหา (6)	การดำเนินการตามแผน (6)	การตรวจสอบ (6)	รวม (24)	
1	6	3	3	3	15	62.50
2	6	5	4	3	18	75.00
3	6	3	3	2	14	58.33
4	6	3	3	2	14	58.33
5	6	5	4	4	19	79.17
6	6	5	4	4	19	79.17
7	6	4	4	4	18	75.00
8	6	4	3	4	17	70.83
9	6	3	3	3	15	62.50
10	6	4	4	5	19	79.17
11	6	4	4	5	19	79.17
12	6	4	3	4	17	70.83
13	6	4	4	4	18	75.00
14	6	4	5	5	20	83.33
15	6	4	5	5	20	83.33
16	6	4	3	4	17	70.83
17	6	4	3	4	17	70.83
18	6	5	4	5	20	83.33
19	6	4	4	4	18	75.00
20	6	5	5	5	21	87.50
21	6	4	4	4	18	75.00
22	6	4	4	4	18	75.00
23	6	3	3	2	14	58.33

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	การทำความเข้าใจปัญหา (6)	การวางแผน การแก้ปัญหา (6)	การ ดำเนินการ ตามแผน (6)	การ ตรวจสอบ (6)	รวม (24)	ร้อยละ (100)
24	6	4	4	4	18	75.00
25	6	4	4	4	18	75.00
26	6	4	4	4	18	75.00
27	6	3	3	3	15	62.50
28	6	4	4	4	18	75.00
29	6	4	4	4	18	75.00
30	6	5	5	5	21	87.50
31	6	5	5	5	21	87.50
$\bar{X}$	6.00	4.03	3.84	3.94		
$S.D.$	0.00	0.66	0.69	0.89		
ร้อยละ	100	67.20	63.98	65.59	74.19	

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 ดังตาราง 11 ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน ที่เห็นว่ามีคะแนนในแต่ละด้านและคะแนนรวมต่ำกว่าร้อยละ 70 ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้สรุป ประเด็นได้ดังนี้

1. ปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหา จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แต่นักเรียนเขียนข้อมูลหรือตอบไม่ครบตามข้อคำถามได้ ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“มีปัญหาในการหาคำตอบ แก้มการ คำนวณไม่ถูกต้อง”

เพราะอะไรทำไมถึงคำนวณไม่ถูกต้อง “เพราะว่าไม่มั่นใจในสูตรสำหรับแก้มการ”

(นักเรียนคนที่ 3, 14 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

“ไม่มั่นใจในการหาคำตอบ โดยเฉพาะการแก้มการ รวมทั้งการคำนวณด้านตัวเลข”

ทำไมถึงไม่มั่นใจในคำตอบของตัวเองล่ะ เพราะ “ไม่รู้ว่าจะใช้สูตรในการแก้มการถูกหรือไม่”

(นักเรียนคนที่ 23, 14 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

2. ปัญหาในขั้นวางแผนแก้ปัญหา จากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนที่ไม่สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ และนักเรียนที่ไม่สามารถอธิบายการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น นักเรียนไม่ทราบวิธีการแก้โจทย์ปัญหา และนักเรียนไม่สามารถอธิบายเป็นข้อความ หรือเป็นขั้นตอนในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“สามารถหาคำตอบได้ค่ะ แต่หนูแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบไม่เป็นค่ะ” ทำไมถึงแสดงการตรวจสอบคำตอบไม่ได้ “เพราะว่าลืมวิธีการตรวจสอบคำตอบ อยากให้คุณครูทำตัวอย่างโจทย์ปัญหามาให้ลองทำหลากหลายรูปแบบ เพื่อจะได้ฝึกในการแก้ปัญหาและการตรวจสอบคำตอบ”

(นักเรียนคนที่ 3, 14 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

“หนูไม่ได้ตรวจสอบคำตอบเพราะกลัวเวลาไม่ทัน ถ้ามีเวลามากพอหนูจะตรวจสอบคำตอบค่ะ”

(นักเรียนคนที่ 4, 14 พฤศจิกายน 2566: สัมภาษณ์)

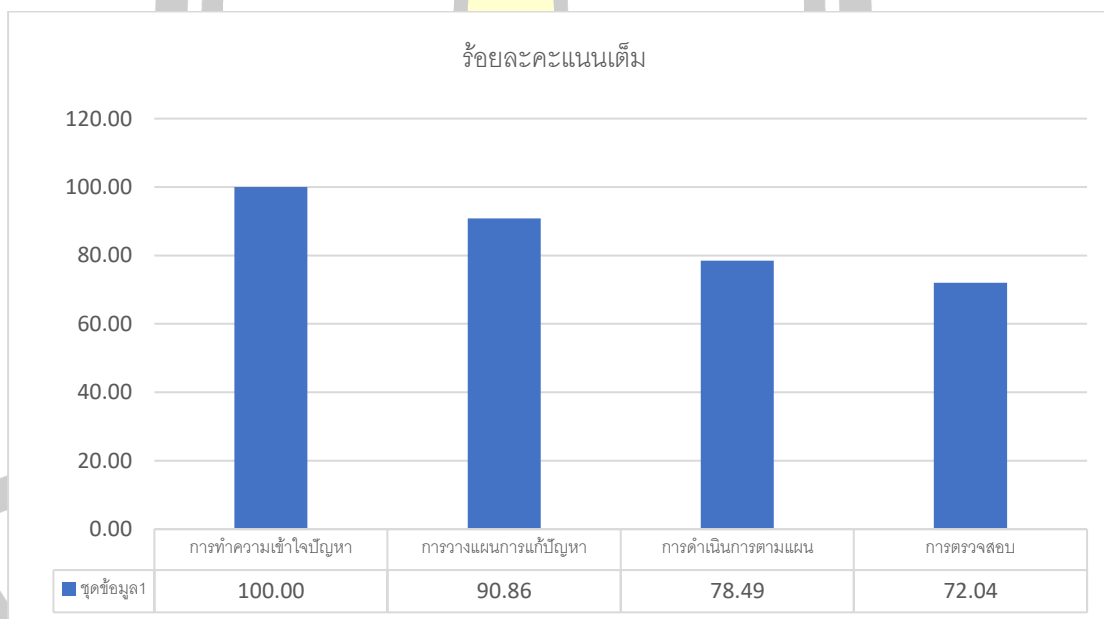
3. ปัญหาในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา จากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนที่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น นักเรียนไม่เข้าใจในโจทย์ปัญหา หรือไม่มั่นใจตั้งแต่แรกว่านักเรียนจึงไม่ดำเนินการแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง

4. ปัญหาในขั้นตรวจสอบคำตอบ จากการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนที่ไม่มีการตรวจสอบคำตอบนั้นเป็นไปได้สองประเด็น ประเด็นแรกคือนักเรียนไม่รู้วิธีการตรวจสอบคำตอบ และประเด็นที่สองคือ นักเรียนมีความมั่นใจในคำตอบของตนเอง จึงไม่มีการตรวจสอบคำตอบอีก จากการวิเคราะห์ประเด็นที่ได้จากการสัมภาษณ์ในปัญหาแต่ละขั้นของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนยังมีปัญหาในแต่ละขั้นที่แตกต่างกันไป และทุกขั้นมีความสำคัญ ซึ่งจะทำให้ครูสามารถนำปัญหาเหล่านี้ไปแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไปได้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่าเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น แต่พบว่านักเรียนบางส่วนยังมีปัญหาในขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหาทำให้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการปรับปรุงเวลาในขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหาให้มีระยะเวลามากขึ้น และมีการนำตัวอย่างสำหรับการวางแผนการแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหา มาเพิ่มให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหาของนักเรียน และช่วยในการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 3

เมื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง ควอร์ไทล์ เดซิล์ เปอร์เซ็นไทล์และผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับทุกชั้นเช่นเดิม แต่ผู้วิจัยจะมีการเน้นความสำคัญในแต่ละชั้นซึ่งจะทำกิจกรรมไปซ้ำๆ ให้นักเรียนได้ตามทัน และผู้วิจัยการปรับเปลี่ยนการตั้งคำถาม ให้นักเรียนสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้วิจัยยังคงให้นักเรียนทำงานร่วมกับเพื่อนคู่คิดของตนเองคนเดิม เพื่อให้เกิดความสนิทสนมกล้าพูด กล้าคุย และปรึกษากันมากยิ่งขึ้น ให้นักเรียนช่วยกันคิด และดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ขึ้นประเมินผล ขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนได้สรุปคำตอบ และช่วยกันเสนอแนวทางการตรวจสอบคำตอบของตนเอง และขั้นซึมซับความคิด ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเองรวมทั้งประเมินตนเองถึงการแก้ปัญหาที่ผ่านมา เป็นการพูดคุยกันในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการผ่อนคลาย ไม่เครียดจนเกินไป การรายงานผลคะแนนในแต่ละชั้นของการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาพประกอบ 16



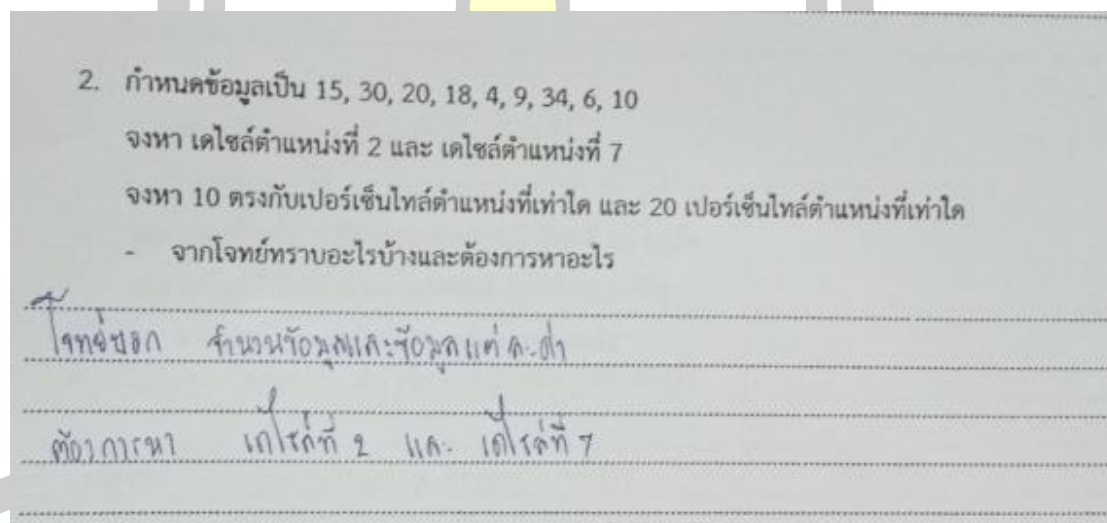
ภาพประกอบ 16 คะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพประกอบ 16 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 3 พบว่าในชั้นทำความเข้าใจปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 100 ของคะแนนเต็ม ชั้นวางแผนแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 90.86 ของคะแนนเต็ม ชั้น

ดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.49 ของคะแนนเต็ม และในขั้นตรวจสอบคำตอบนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.04 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ในขั้นของการวางแผนแก้ปัญหาขั้นการดำเนินแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบคำตอบ ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถที่บอกได้ว่าประเด็นปัญหาคืออะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร

ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 การอธิบายข้อมูล และการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้และยังได้พบว่านักเรียนบางคนมีร่องรอยการเขียนซึ่งเป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเบื้องต้น ซึ่งรูปแบบของข้อความส่วนใหญ่ของนักเรียนจะเป็นการลอกประโยคหรือข้อความจากโจทย์ปัญหา ดังภาพประกอบ 17

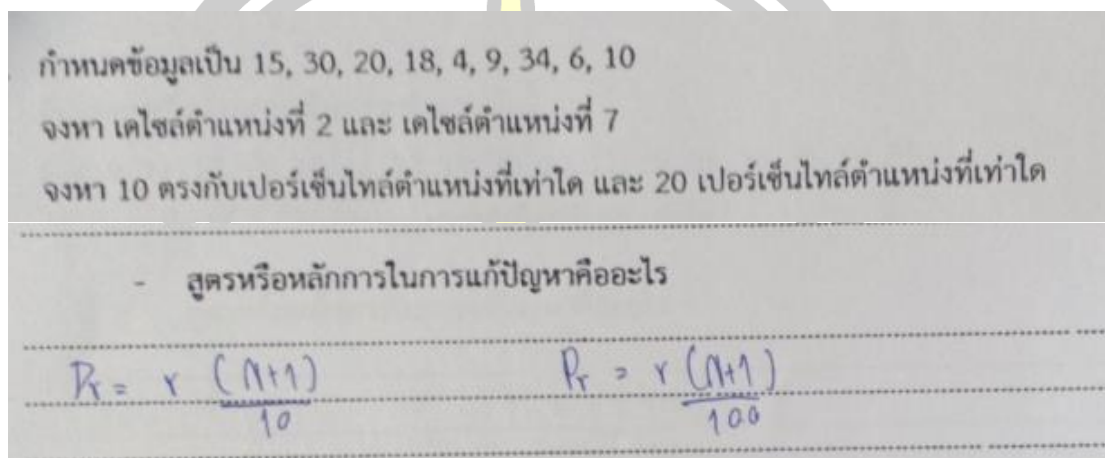


ภาพประกอบ 17 ภาพตัวอย่างการระบุการทำความเข้าใจปัญหา ในแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพประกอบ 17 พบว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งหมด ซึ่งในภาพที่ 17 นักเรียนจะต้องเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ไปแล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาเพียงพอหรือไม่และพิจารณาหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสม โดยแบ่งเป็นลำดับขั้นตอนในการศึกษาพัฒนาการของ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 3 พฤติกรรมแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังตอบไม่ตรงกับข้อคำถาม นักเรียนไม่อธิบายการวางแผนหรือขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนใหญ่นักเรียนจะเขียนเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ดังแสดงในภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 18 ภาพตัวอย่างการระบุนการวางแผนในการแก้ปัญหาที่ครบถ้วน

จากภาพประกอบ 18 นักเรียนระบุนการวางแผนแก้ปัญหาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา พร้อมสำหรับขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถในการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ หรือวิธีที่เลือกไว้จนได้มาซึ่งคำตอบ สำหรับโจทย์ปัญหาที่มีการคิดคำนวณหาคำตอบ ขั้นนี้จะเป็นขั้นลงมือคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 พฤติกรรมแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนมากสามารถแสดงวิธีทำ หรือดำเนินการตามแผนเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ดังแสดงในภาพประกอบ 19

พูน ปณ จิต ชเว

กำหนดข้อมูลเป็น 15, 30, 20, 18, 4, 9, 34, 6, 10
 จงหา เศษส่วนตำแหน่งที่ 2 และ เศษส่วนตำแหน่งที่ 7
 จงหา 10 ตรงกับเปอร์เซ็นต์ใดตำแหน่งที่เท่าใด และ 20 เปอร์เซ็นต์ใดตำแหน่งที่เท่าใด

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด

$\text{หา } P_2 = \frac{2(a+1)}{10}$ $= 2$ ตำแหน่งที่ 2 คือ 6	$\text{หา } P_7 = \frac{7(a+1)}{10}$ $= 7$ ตำแหน่งที่ 7 คือ 20
--	---

หา 10 ตรงกับเปอร์เซ็นต์ใดตำแหน่งที่เท่าใด $P = \frac{r(a+1)}{100}$ $A = \frac{r(10)}{100}$ $r = 40$	หา 20 เปอร์เซ็นต์ใดตำแหน่งที่เท่าใด $P = \frac{r(a+1)}{100}$ $r = \frac{r(10)}{100}$ $r = 70$
--	--

ภาพประกอบ 19 ภาพตัวอย่างการอธิบายที่นักเรียนสามารถดำเนินการแสดงวิธีทำและสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ในแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในด้านที่เป็นไปได้ของคำตอบ ความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ ความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบกระบวนการต่างๆ ในการหาคำตอบ

ในการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 การแสดงความคิดเห็น การเขียนอธิบายและการตอบคำถามของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีการเขียนอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบมากยิ่งขึ้น ตามความเข้าใจของนักเรียน ดังภาพประกอบ 20

ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 19 จำนวนดังนี้
 6, 8, 9, 12, 12, 15, 15, 16, 18, 19, 20, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 30
 จงหาควอร์ไทล์ที่ 3 มีค่าต่างจากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 45 เท่าใด
 จงหาเดซิล์ที่ 5 มีค่าต่างจากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 45 เท่าใด

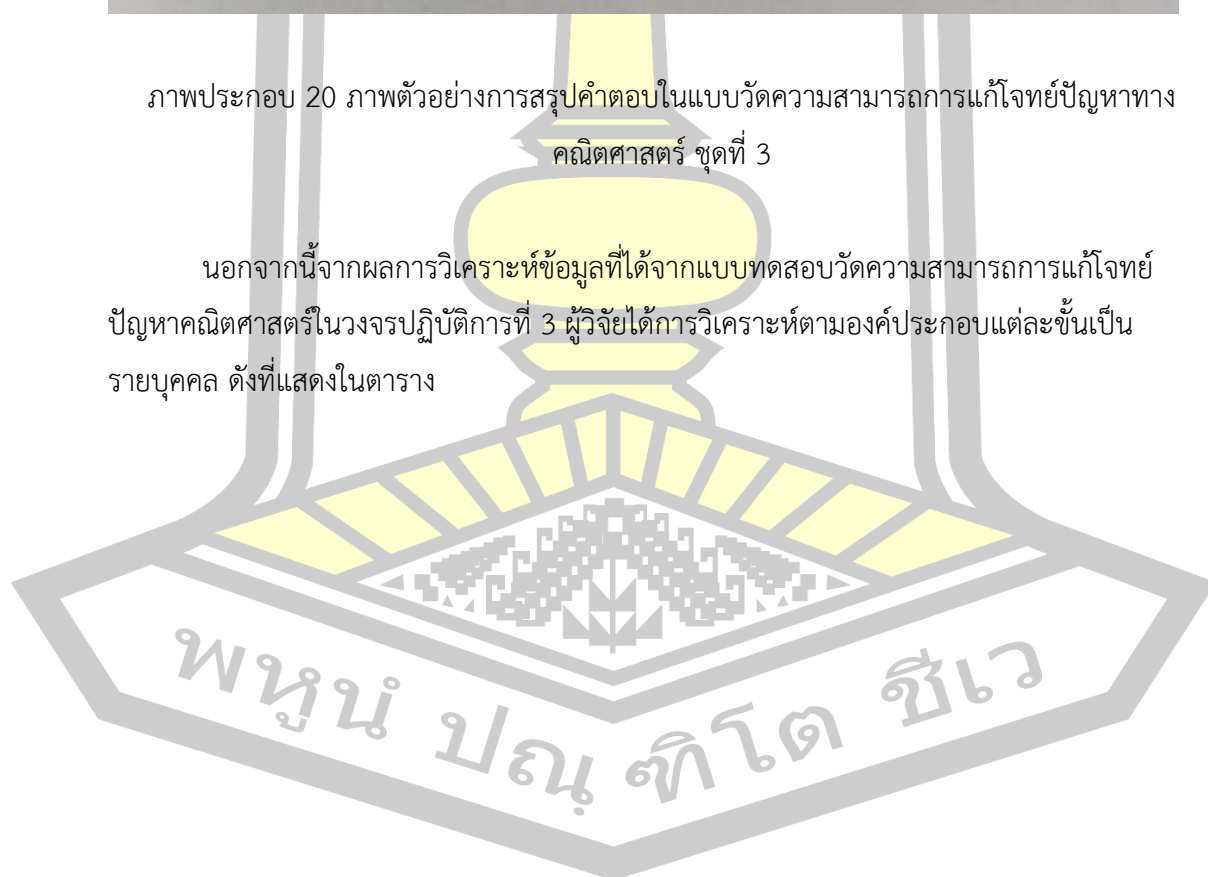
สรุปคำตอบ

คำถามที่ 9, มีค่าแตกต่างจาก P_{45} คือ 5

คำถามที่ 10, มีค่าแตกต่างจาก P_{45} คือ 1

ภาพประกอบ 20 ภาพตัวอย่างการสรุปคำตอบในแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตามองค์ประกอบแต่ละขั้นเป็นรายบุคคล ดังที่แสดงในตาราง



ตารางที่ 12 ตารางวิเคราะห์คะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายชั้น ของนักเรียนแต่ละคน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					ร้อยละ (100)
	การทำ ความเข้าใจ ปัญหา (6)	การวางแผน การแก้ปัญหา (6)	การ ดำเนินการ ตามแผน (6)	การ ตรวจสอบ (6)	รวม (24)	
1	6	5	5	3	19	79.17
2	6	5	5	3	19	79.17
3	6	5	3	4	18	75.00
4	6	4	3	3	16	66.67
5	6	6	5	4	21	87.50
6	6	6	5	4	21	87.50
7	6	5	5	4	20	83.33
8	6	6	4	4	20	83.33
9	6	4	3	3	16	66.67
10	6	6	5	5	22	91.67
11	6	6	5	5	22	91.67
12	6	6	4	4	20	83.33
13	6	5	5	4	20	83.33
14	6	6	6	5	23	95.83
15	6	6	6	5	23	95.83
16	6	5	4	4	19	79.17
17	6	6	4	4	20	83.33
18	6	6	5	5	22	91.67
19	6	5	5	4	20	83.33
20	6	5	6	5	22	91.67
21	6	5	5	4	20	83.33
22	6	6	5	4	21	87.50
23	6	3	3	4	16	66.67

นักเรียนคนที่	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	การทำ ความเข้าใจ ปัญหา (6)	การวางแผน การแก้ปัญา (6)	การ ดำเนินการ ตามแผน (6)	การ ตรวจสอบ (6)	รวม (24)	ร้อยละ (100)
24	6	6	5	4	21	87.50
25	6	6	5	5	22	91.67
26	6	6	5	5	22	91.67
27	6	5	5	5	21	87.50
28	6	6	5	5	22	91.67
29	6	6	5	5	22	91.67
30	6	6	5	5	22	91.67
31	6	6	5	6	23	95.83
$\bar{X}$	6	5.45	4.71	4.32		
$S.D.$	0.00	0.77	0.82	0.75		
ร้อยละ	100	90.86	78.49	72.04	85.35	

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 3 ดังตาราง 12 พบว่า นักเรียนมีคะแนนรวมเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 จำนวน 28 คนและมีนักเรียนที่ คะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน คือนักเรียนคนที่ 4 นักเรียนคนที่ 9 และนักเรียนคนที่ 23 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 66.67 เท่ากัน จากการวิเคราะห์ในแต่วงจรปฏิบัติ พบว่านักเรียนทั้งสามคนนี้มี พัฒนาการความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ พร้อมทั้งคะแนน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับ KWDL วงจรปฏิบัติการที่ 2 และ วงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนไปวัดกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ผลปรากฏดังตาราง 13

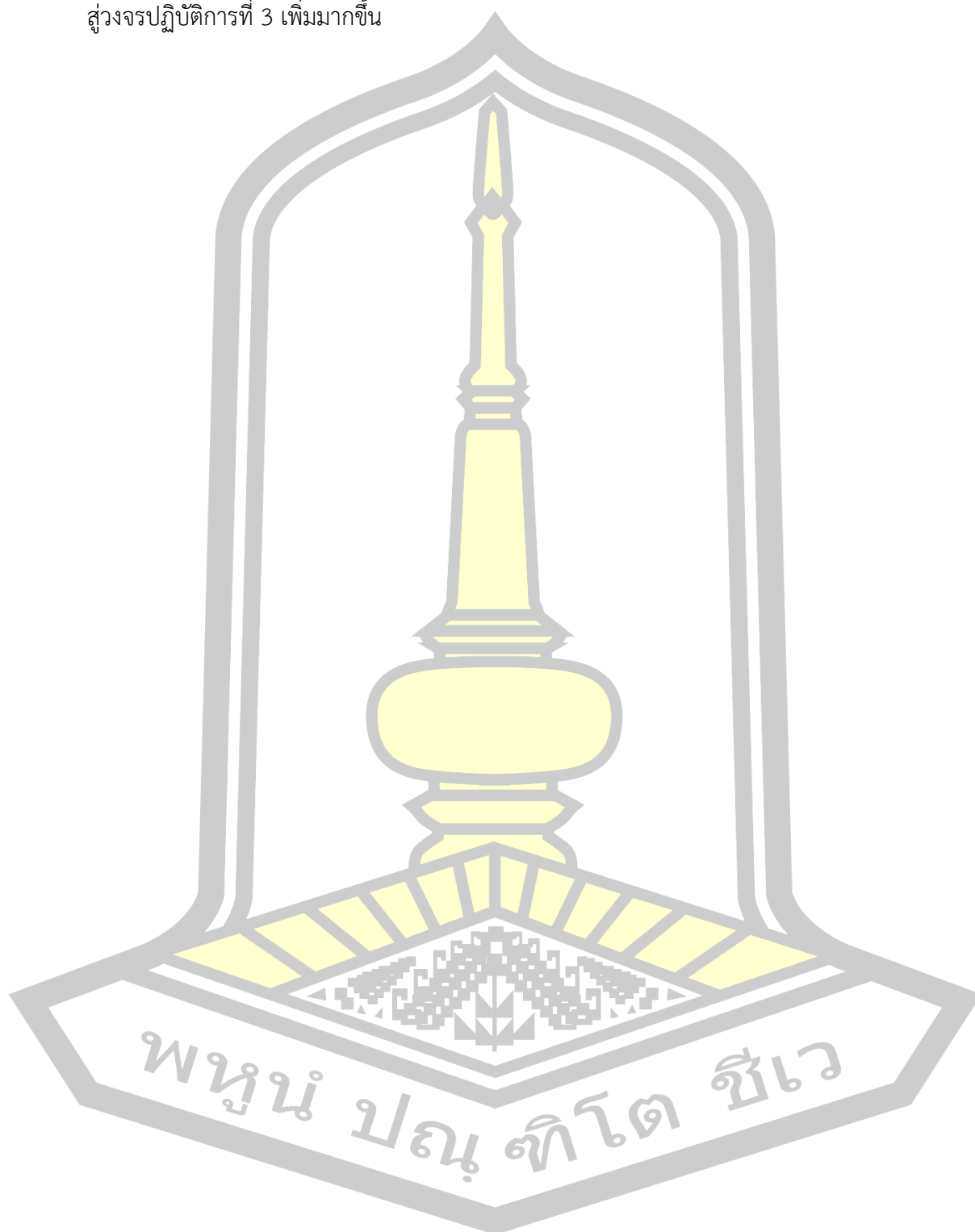
ตารางที่ 13 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL

นักเรียนคนที่	คะแนนรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
	วงจร ปฏิบัติการ ที่ 1 (10)	วงจร ปฏิบัติการที่ 2 (10)	วงจร ปฏิบัติการ ที่ 3 (10)	รวม (30)	ร้อยละ (100)	การประเมินอยู่ใน ระดับ
1	6	7	7	20	66.67	ค่อนข้างดี
2	7	7	7	21	70.00	ดี
3	6	6	7	19	63.33	น่าพอใจ
4	6	6	6	18	60.00	น่าพอใจ
5	8	8	8	24	80.00	ดีเยี่ยม
6	7	8	8	23	76.67	ดีมาก
7	7	7	7	21	70.00	ดี
8	8	7	8	23	76.67	ดีมาก
9	5	6	6	17	56.67	น่าพอใจ
10	9	8	8	25	83.33	ดีเยี่ยม
11	6	8	8	22	73.33	ดี
12	6	7	8	21	70.00	ดี
13	6	7	7	20	66.67	ค่อนข้างดี
14	8	8	8	24	80.00	ดีเยี่ยม
15	7	8	9	24	80.00	ดีเยี่ยม
16	9	7	7	23	76.67	ดีมาก
17	8	7	8	23	76.67	ดีมาก
18	7	8	8	23	76.67	ดีมาก
19	5	7	7	19	63.33	น่าพอใจ
20	8	8	7	23	76.67	ดีมาก
21	9	8	7	24	80.00	ดีเยี่ยม

นักเรียนคนที่	คะแนนรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
	วงจร ปฏิบัติการ ที่ 1 (10)	วงจร ปฏิบัติการที่ 2 (10)	วงจร ปฏิบัติการ ที่ 3 (10)	รวม (30)	ร้อยละ (100)	การประเมินอยู่ใน ระดับ
22	7	7	8	22	73.33	ดี
23	5	6	6	16	56.67	น่าพอใจ
24	4	7	8	19	63.33	น่าพอใจ
25	6	7	8	21	70.00	ดี
26	7	7	8	22	73.33	ดี
27	6	6	7	19	63.33	น่าพอใจ
28	5	7	8	20	66.7	ค่อนข้างดี
29	8	8	8	24	80.00	ดีเยี่ยม
30	7	8	9	24	80.00	ดีเยี่ยม
31	9	9	10	28	93.33	ดีเยี่ยม
$\bar{X}$	6.84	7.26	7.61			
$S.D$	1.34	0.77	0.88			
ร้อยละ	68.39	72.58	76.13		72.37	

จากตาราง 13 พบว่า ผลการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยมีคะแนนเฉลี่ยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เท่ากับ 6.84 คิดเป็นร้อยละ 68.39 ของคะแนนเต็ม ต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ที่คะแนนเฉลี่ยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 7.26 คิดเป็นร้อยละ 72.58 ของคะแนนเต็ม และคะแนนเฉลี่ยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เท่ากับ 7.61 คิดเป็นร้อยละ 76.13 ของคะแนนเต็ม และนอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินดีเยี่ยมจำนวน 8 คน นักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินดีมาก จำนวน 6 คน นักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินดี จำนวน 7 คน นักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินค่อนข้างดี จำนวน 3 คน และนักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินน่าพอใจ จำนวน 7 คน และจากการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้เห็นว่า

นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1
สู่วงจรปฏิบัติการที่ 3 เพิ่มมากขึ้น



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสรุปผล และอภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

สรุปผล

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 62.10 ต่อมาใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยที่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 74.19 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85.35 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อเพิ่มขั้นตอนของเทคนิค KWDL พบนักเรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ที่ดีขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ละเอียดและสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 68.39 ต่อมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยที่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 72.58 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 76.13 เมื่อเพิ่มขั้นตอนของเทคนิค KWDL พบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีลำดับขั้นตอนที่ดีขึ้น ทำให้นักเรียนตระหนักรู้คิดวิเคราะห์ จึงทำให้นักเรียนมีคะแนนที่ดีขึ้นตามลำดับ

อภิปรายผล

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลโดยได้ทำการพัฒนาทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการได้ผลดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์มีคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.97 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.87 โดยกลุ่มเป้าหมายมีทั้งหมด 31 คน มีคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมถึงเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 58.06 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ในวงจรปฏิบัติการนี้ยังมีนักเรียนอีก 13 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 41.94 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มนี้ยังขาดการวางแผนในการแก้ปัญหา ส่งผลให้การดำเนินการตามแผนและสรุปมีความผิดพลาด ซึ่งทำให้คะแนนที่ได้ไม่ถึงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมในรูปแบบนี้มาก่อน ทำให้เกิดความไม่มั่นใจ และกังวลในการวางแผนแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนใช้เวลามากเกินไปทำให้เวลาในการดำเนินกิจกรรมไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา โดยในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ สามารถกำหนดสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แต่นักเรียนเขียนข้อมูลหรือตอบคำถามได้ไม่ครบถ้วน 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนยังเกิดความสับสนในการหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยไม่มั่นใจว่าจะต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ 3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนยังไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ได้ 4. ขั้นตรวจสอบและสรุปผล นักเรียนบางส่วนไม่มีการเขียนสรุปและ

อธิบายคำตอบ พบว่าใน 4 ขั้นตอนนี้ มีเพียงขั้นตอนเดียวที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้สูงที่สุด คือ ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา และอีก 3 ขั้นตอนนักเรียนจะมีคะแนนที่ลดหลั่นลงมา จากแบบสัมภาษณ์ นักเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยง ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาข้อนั้น ๆ ได้นักเรียนยังไม่มีวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง และพบว่ามีนักเรียนบางคนที่ยอมรับวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบ แต่นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดง ออกมาเป็นตัวอักษรได้ และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีความมั่นใจในตนเองส่งผลให้นักเรียนไม่กล้าที่จะ เขียนแสดงในขั้นตอนต่าง ๆ ออกมาได้ ดังนั้นการพัฒนาให้นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการ แก้ปัญหามากขึ้น ครูผู้สอนต้องมีเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้น สำรวจวิธีการ แก้ปัญหา และให้โอกาสกับผู้เรียนในทางเลือกหรือสืบเสาะหาปัญหาที่ตนนั้นสนใจ (สิริพร ทิพย์คง, 2559) มีแนวคิดว่าการอภิปรายร่วมกันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ทักษะการเป็นผู้ฟังและการเป็น ผู้พูด ตลอดจนทักษะการคิด ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งทั้งนี้เพื่อเป็น การสร้างแรงจูงใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน อีกทั้งผู้วิจัยได้ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมด้วย ซึ่งจะส่งเสริมในเรื่องของการฝึกฝนทักษะเพื่อให้เกิด ความชำนาญ และเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เหตุผลใน การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์และสร้างสรรค์ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาคิดถึงขั้น และ สอดคล้องกับ (จรรยาพงษ์ ชลสินธุ์, 2559) ที่กล่าวว่าเมื่อนักเรียนได้ทำงานและร่วมมือแก้ปัญหาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่ม จะส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้จากข้อค้นพบหรือข้อผิดพลาดเพื่อให้ได้ วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม กลุ่มของนักเรียนจึงได้วิธีการที่สอดคล้องต่อสถานการณ์ ผลในวงจร ปฏิบัติการที่ 1 พบว่ามีนักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ละเอียดและไม่สมบูรณ์ ทำให้นักเรียนไม่ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิค KWDL มาช่วยนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้นในวงจรต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งในวงจรปฏิบัติการนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ผู้วิจัยได้ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ KWDL จะต้องเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น ให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนและครูผู้สอนให้มากขึ้นเพื่อจะได้ลงมือทำกิจกรรมได้ดีขึ้น กล่าวถึงในสิ่ง ตนเองสงสัยหรือทำไม่ได้โดยเฉพาะการดึงข้อมูลจากสถานการณ์มาใช้ดำเนินการหาคำตอบ และ ครูผู้สอนจะเพิ่มตัวอย่างการแก้ปัญหามาตามกระบวนการแก้ปัญหา และให้นักเรียนได้ฝึกทำไปทีละ กระบวนการ โดยครูผู้สอนจะใช้คำถามในการนำไปเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยจะฝึกให้นักเรียนมี การคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์ที่ได้มาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และสามารถให้ผลลัพธ์ได้

อย่างเหมาะสมพร้อมทั้งสามารถให้เหตุผลประกอบได้ พร้อมทั้งเน้นการเรียนการสอนที่เน้นการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และมีการปรับปรุงชุดฝึกทักษะการคิดแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ KWDL เข้ามาให้สถานการณ์มีความเข้าใจง่ายและสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ และแบบฝึกหัดมีระดับง่ายไปสู่ยาก พร้อมทั้งกำชับเวลาในการดำเนินกิจกรรมที่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนกระชับเวลาในการแก้ปัญหา ซึ่งในวงจรปฏิบัติการนี้พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ย 19.03 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 76.13 โดยกลุ่มเป้าหมายมีทั้งหมด 31 คน มีคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมถึงเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83.87 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยนำการคิดแบบ KWDL เข้ามาช่วยทำให้กระชับเวลาในการทำกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้น โดยในขั้นตอนการแก้ปัญหาจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ สามารถกำหนดสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้เพิ่มมากขึ้น 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนวางแผนและอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้เพิ่มมากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ แต่นักเรียนรู้ว่าต้องใช้ข้อมูลจากตรงไหน และยังมีนักเรียนยังเกิดความสับสนในการหาแนวทางในการแก้ปัญหา 3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหตามแผนการที่วางไว้ได้และสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังขาดความรอบคอบและความมั่นใจในการทำงาน ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหของข้อนั้น ๆ ได้ 4. ขั้นตรวจสอบและสรุปผล นักเรียนมีการเขียนสรุปและอธิบายคำตอบเพิ่มมากขึ้นพบว่าใน 4 ขั้นตอนนี้ มีเพียงขั้นตอนเดียวที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้สูงที่สุด คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ส่วนขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบและสรุปผล นักเรียนยังไม่สามารถทำคะแนนได้เกินเกณฑ์ร้อยละ 70 และจากแบบสัมภาษณ์นักเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนยังขาดความรอบคอบในการทำกิจกรรม ยังมีการคิดเลขผิดซึ่งจะส่งผลให้คำตอบที่ได้มาผิดไปด้วย จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการในการแก้ปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จะทำให้ครูได้พบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ โดยนักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายด้าน โดยเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวว่า การอภิปรายร่วมกันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะช่วยกระตุ้นนักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน

คณิตศาสตร์ ได้ทักษะการเป็นผู้พูดและผู้ฟัง ตลอดจนทักษะการคิด ซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งมีงานวิจัยของ (ธัญญาเนตง, 2561) พบว่า เมื่อใช้คำถามกระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากเรียน แล้วให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับเพื่อน แล้วนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้ในการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดของตัวเอง นักเรียนจะมีความเข้าใจมากขึ้น จนทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดของตนเองให้รู้จักการสังเกต การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และหาข้อสรุปด้วยตนเอง

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ซึ่งในวงจรปฏิบัติการนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ผู้วิจัยได้ปรับปรุงซึ่งในวงจรปฏิบัติการนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ต่อไป โดยผู้วิจัยจะกำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนและเน้นไปที่กระบวนการวางแผนการแก้ปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหาโดยการเพิ่มตัวอย่างการวางแผนแก้ปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายและเพิ่มแบบฝึกทักษะที่เน้นกระบวนการวางแผนแก้ปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น และให้นักเรียนทุกกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่นักเรียนได้รับ และเน้นย้ำให้นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมทุกขั้นตอนในการทำกิจกรรมและมีการปรับปรุงชุดฝึกทักษะการคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเพิ่มสถานการณ์ที่แปลกใหม่ มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งในวงจรปฏิบัติการนี้ พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ย 19.87 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 79.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ โดยกลุ่มเป้าหมายมีทั้งหมด 31 คน มีคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมถึงเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90.32 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยพบว่า หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 ยังมีนักเรียนอีกจำนวน 3 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 9.6 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ยังมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากนักเรียนขาดเรียนบ่อย ส่งผลให้เรียนไม่ทันเพื่อนภายในชั้นเรียน ไม่เข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่มีแรงจูงใจในการเรียนมองวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ยาก ไม่มีความพยายามในการเรียนรู้โดยในขั้นตอนการแก้ปัญหาจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ สามารถกำหนดสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบทุกคน 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงขั้นตอนแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง 3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนการที่วางแผนไว้ได้ถูกต้อง 4. ขั้นตรวจสอบและสรุปผลนักเรียนเขียนสรุปและอธิบายคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน พบว่าใน 4 ขั้นตอนนี้ มีเพียงขั้นตอนเดียวที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้สูงที่สุด คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นแนวทางการแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคำตอบ ขั้นตรวจสอบและสรุปผล นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการในการแก้ปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น จากแบบ

สัมภาษณ์นักเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มมากขึ้น การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับKWDL ให้นักเรียนได้ปฏิบัติเอง โดยมีเพื่อนคอยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนด้วยกันพึ่งพาอาศัยในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนยังช่วยให้นักเรียนได้ช่วยในการไตร่ตรองคำตอบ ส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในคำตอบมากยิ่งขึ้น กล้าคิด กล้าเขียนคำตอบ จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิมณิชา ทวีบท, 2560) ที่พบว่า การแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีพัฒนาการของการแก้ปัญหาที่ดีขึ้นตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้นเนื่องด้วยนักเรียนได้ทำการระบุปัญหา และหาหนทางในการแก้ปัญหาคำถามด้วยการใช้ความคิดของตนเองพร้อมกับการเข้าใจบทบาทของตนเองในการเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มร่วมกับสมาชิกและเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่มเป็นอย่างดี

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 68.39 ต่อมาใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยที่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 72.58 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 76.13 และนอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินดีเยี่ยม จำนวน 8 คน นักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินดีมาก จำนวน 6 คน นักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินดี จำนวน 7 คน นักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินค่อนข้างดี จำนวน 3 คนและนักเรียนที่อยู่ในระดับการประเมินน่าพอใจ จำนวน 7 คน ที่ปรากฏผลเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการวางแผนสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีการปรับปรุงเรื่อย ๆ ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และอีกนัยหนึ่งนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยออกแบบนั้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งทำการวัดเป็นวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 ปฏิบัติการนั้น โดยส่วนมากก็เป็นการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่ที่เรียน และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในนั้น คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 กำหนดแผนการแก้ปัญหาขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL จะเป็นไปตามขั้นตอนอย่างละเอียด จะต้องใช้เวลาในการดำเนินแต่ละขั้นให้เหมาะสม ทำให้นักเรียนมีเวลาในการทำความเข้าใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นการแก้โจทย์ปัญหาเป็นจุดประสงค์หลักของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาเป็นทักษะกระบวนการที่เป็นหัวใจของการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ (NCTM, 2002: 225 – 250) ซึ่งหนึ่งในเป็นการหาคำตอบในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการทำให้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ครูผู้สอนควรมีการวางแผนเรื่องเวลาและจัดเตรียมเนื้อหาให้แม่นยำและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ไปใช้ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมในการเรียน ความพร้อมด้านความรู้พื้นฐานเดิมในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนก่อนการแบ่งกลุ่ม

1.3 ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรจะอธิบายในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสน และยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทำเยอะ ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคย

1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรระบุเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นให้มีความชัดเจน เพื่อเป็นการบริหารเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน

1.5 ครูผู้สอนคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามที่ให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและใช้คำถามอย่างต่อเนื่องทุกขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดเพื่อสร้างความรู้ใหม่ เมื่อผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาส่วนนั้นแล้ว ความรู้ที่เกิดขึ้นจะเป็นความรู้ที่คงทนที่สามารถให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือ เทคนิค KWDL ร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ KWDL ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือระดับชั้นต่างๆ

2.3 ควรศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดเชื่อมโยง เป็นต้น โดยใช้การประยุกต์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับ เทคนิค KWDL

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ .2544. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.

กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว).

กรมวิชาการ. (2542). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ.

กรมวิชาการ. (2549). แนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์

กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน.” กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐาน.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

ชลันดา ปารมย์ (2561) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชานนท์ จันทรา. (2555). การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์:จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : อาร์ แอนด์ เอ็น ปริ้นท์.

ญาสุมิน สุวรรณไตรย์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันลอการิธึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC, มหาสารคาม : ภาควิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทิตินา แคมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้ เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่19). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.

ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2551). การวิจัยปฏิบัติการ. บริษัท ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด.

นงค์เยาว์ นามโธสง. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 37 ฉบับที่ 5 กันยายน - ตุลาคม 2561.

นริศรา คณานันท์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบทประยุกต์ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการ

เรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการ
สอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นันทน์ภัส นิยมทรัพย์. (2560). ความรู้พื้นฐานด้านการเรียนการสอน. นครปฐม: โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ.

ปชัยยูง ถานันตะ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5, มหาสารคาม :
ภาควิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปานพระจันทร์ จันทร์พรหม และคณะ. (2565). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิด
ของโพลยา, วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีที่ 8 ฉบับที่
1 มกราคม – เมษายน 2565.

ปิยะดา ลิ่นกลาง พรพิทักษ์ เหมบาสัตย์ และวรรณพล พิมพ์สาส์. (2562). การพัฒนาทักษะการแก้
โจทย์ปัญหา เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการ
จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. วารสารวิทยาศาสตร์
และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 2(2), 145-153.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). หน่วยที่ 12 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและ
วิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ผกาวัลย์ นามนัย. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กฎหมายและการด าเนินชีวิต
และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics อย่างมีวิจารณ์ญาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย
ใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พรรณภัทร แซ่โง้ว (2562) ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี
พัทยา. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2562.

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 17
(2), 11 - 15.

ยุพิน พลเรือง. (2557). การพัฒนาการจัดกิจกรรมรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาค
ตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี (GSP) ที่เน้นเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- รุจิอร รักใหม่. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วชิราภรณ์ ขำนิ. (2555). ผลของการใช้แบบฝึกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิลาวรรณ จันโหวาท. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญา, มหาสารคาม : ภาควิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระยุทธ์ ขาตะกาญจน์. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ Action Research. วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี, 2(1), 31.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้ (Learning management). กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.
- ศศิธร โมลา, คมสัน ตรีไพบุลย์ และวิมลรัตน์ จตุรนนท์. (2563). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 22 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม - กันยายน 2563.
- ศรวิภา พูลเพิ่ม. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ่อกรวิทยา (วิทยานิพนธ์การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2556). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูนิเคชั่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560), กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุธีรา แก้วบุญเรือง (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ก าหนดการเชิงเส้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุประวีณ์ สังข์ทอง. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น, มหาสารคาม : ภาควิชา การสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อภิสิทธิ์ ทองกิ่งแดง (2560) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ ณัฐชัย จันทชุม และ ธัญญลักษณ์ เขจรภักดี. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ปที่ 15 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2564.

เบญจวรรณ ดาบทอง. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2561.

เสาวนิตย์ อาจวิชัย (2561) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เสาวลักษณ์ บุญจันทร์. (2558). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องกฎของไซน์และโคไซน์ ที่สอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Al-Shaye, S. S. (2003). The Effectiveness of Metacognitive Strategies on Reading Comprehension and Comprehension Strategies of Eleventh Grade S Kuwaiti Hugh School.

Czajkowski, Tracey L. (2001, November). The Influences Picture books have on older Learners' Achievement and Motivation in Content area Classes. Dissertation Abstracts International. 62(1) : 1779 - A.

Ebrahim, A. (2004, October). "The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Student' Science Achievement and Attitudes Toward Elementary Science," Dissertation Abstracts International. 65(1) : 1232-A .

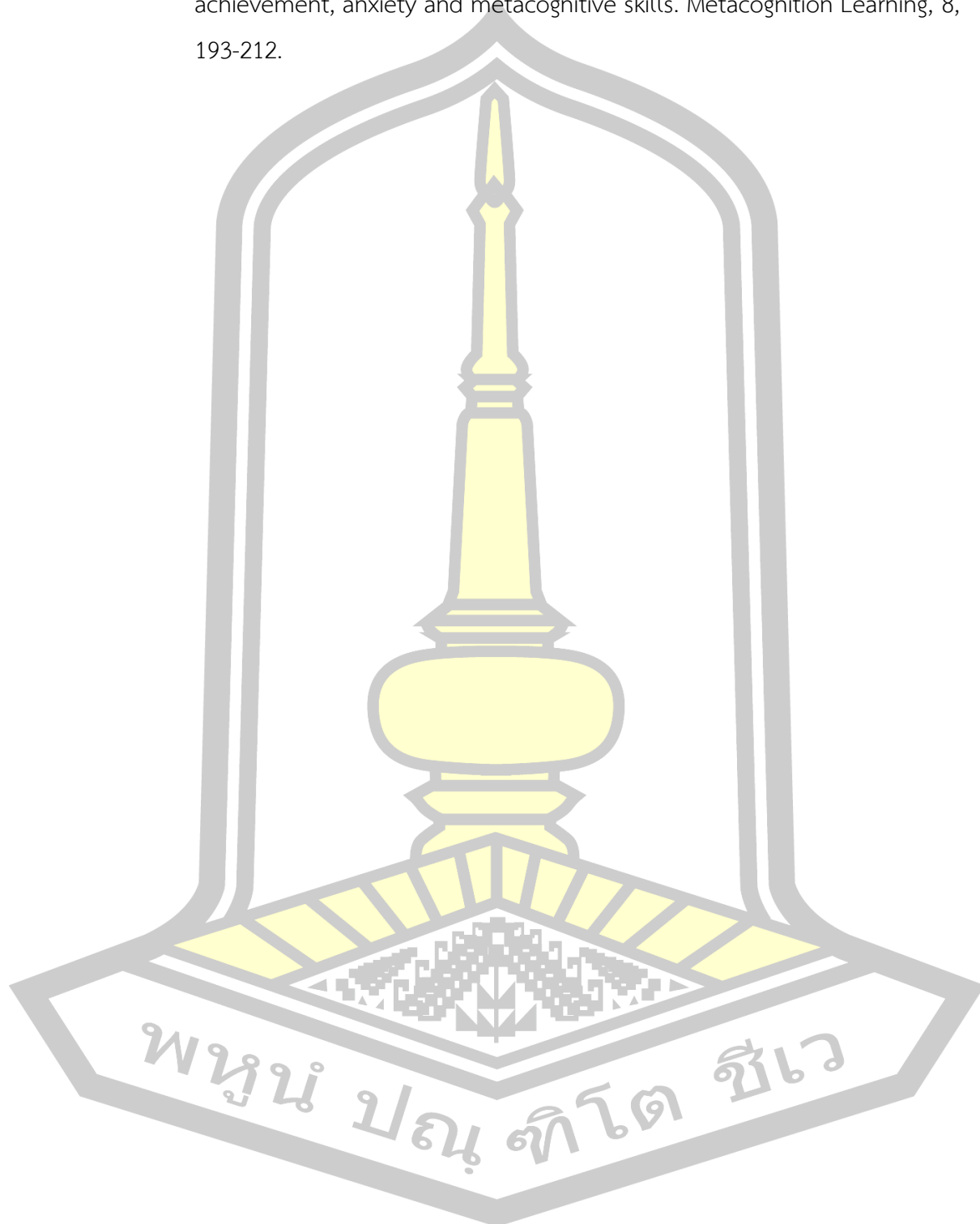
Hovermill Jeffrey Allen. (2004). Technology Supported Inquiry in Mathematics and Statistics With Fathom : A Professional Development Project. Dissertation Abstracts International, 67(7), 2416.

Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). The Action Research Planer. (3rd ed.). Victoria : Deakin University.

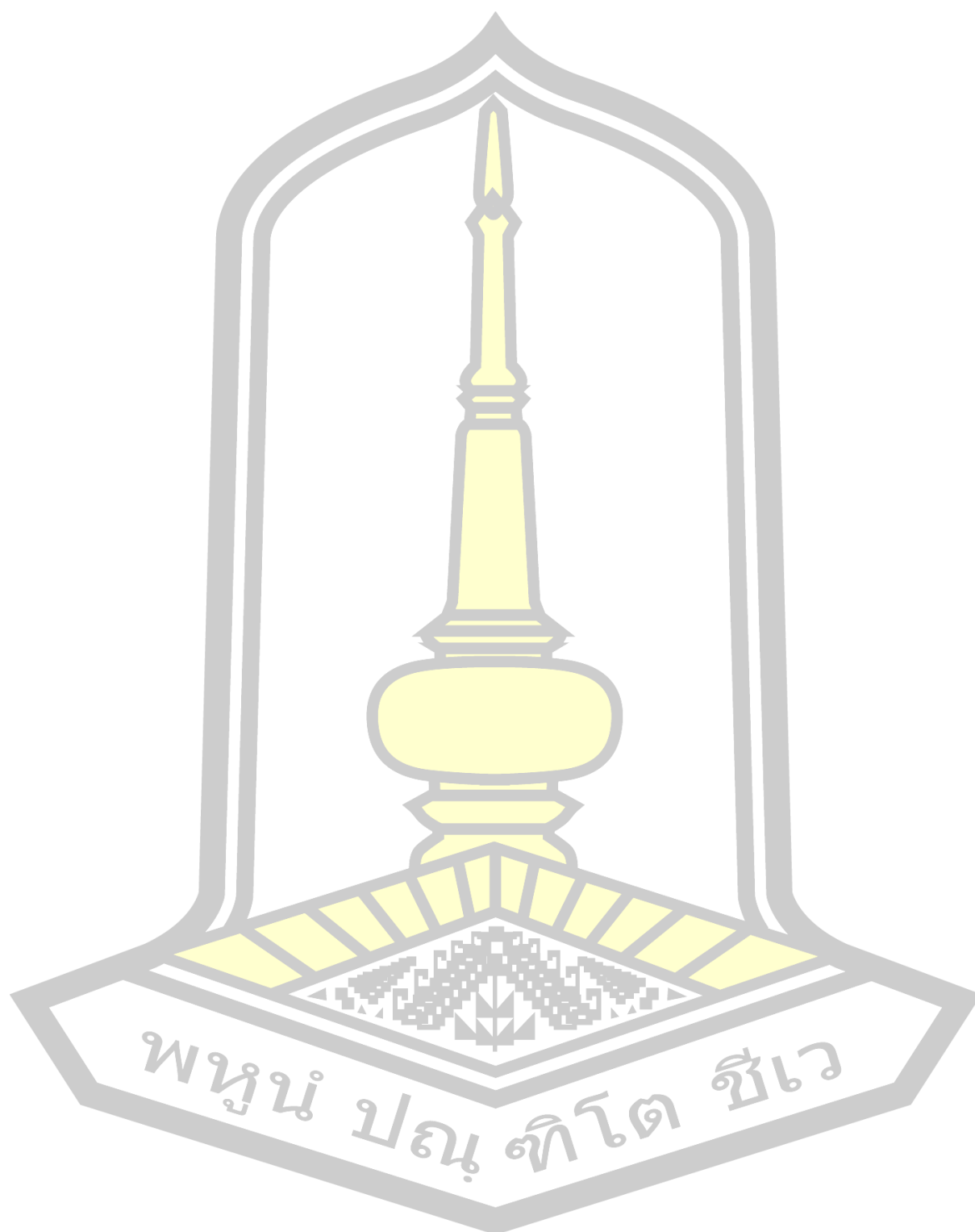
Quiocho, Alice. (1997, March). The Quest to Comprehended Expository Text : Applied Classroom Research. Journal of Adolescent and Adult Literacy. 40(6): 450 – 455. Retrieved October, 10 , 2009, form <http://www.eric.ed.gov/RICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?>

Shaw and others. (1997, May). Cooperative Problem Solving : Using KWDL as an Organizational Technique. [Online]. Available : <http://eric.ed.gov> [2006, September 29].

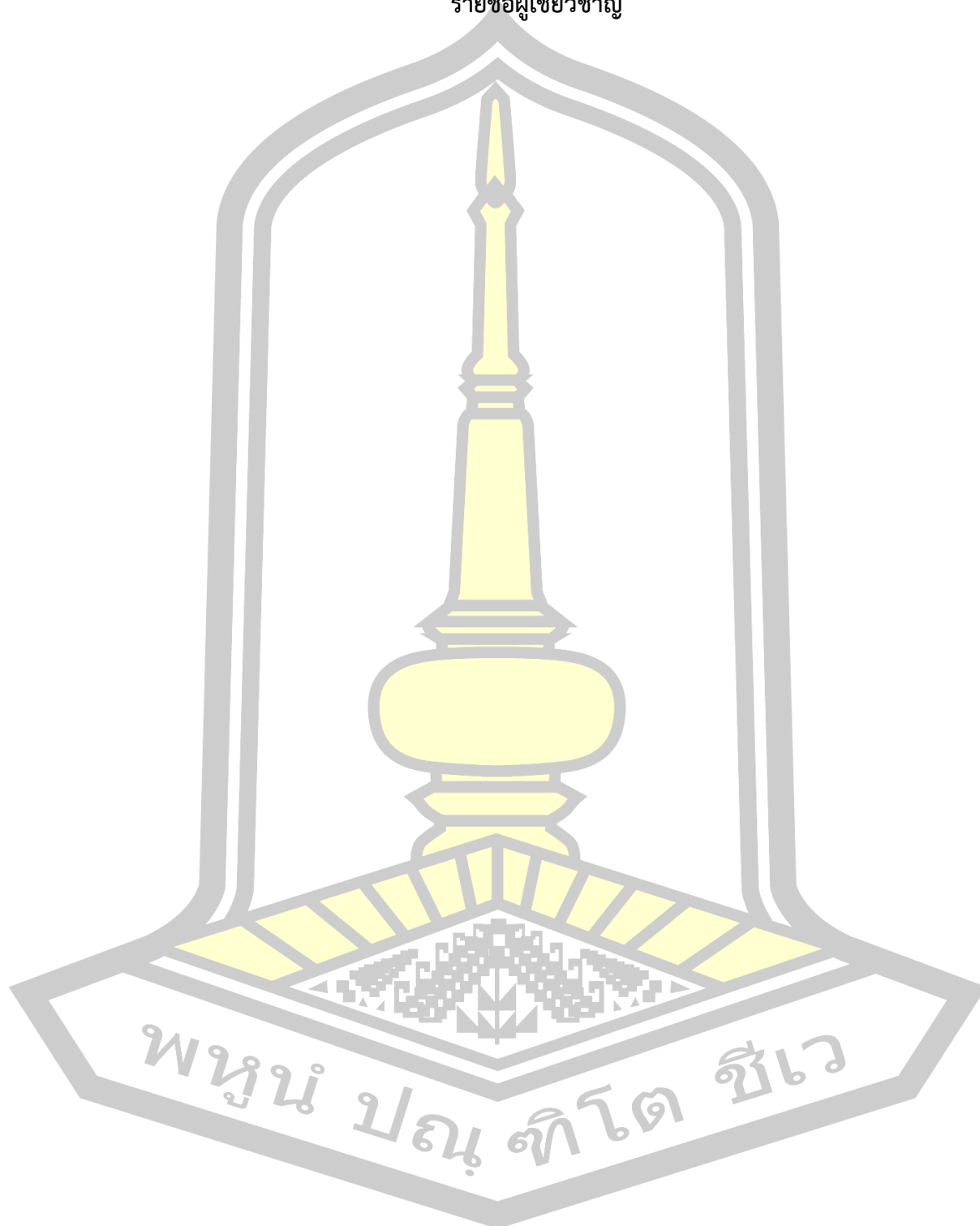
Tok, S. (2013). Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills. *Metacognition Learning*, 8, 193-212.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเครื่องมือวิจัย

1.รองศาสตราจารย์ประสาธ เนืองเฉลิม การศึกษาศุภบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน

2.นางสาวพัชนี ไซยทองยศ ครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผล

3.นางแก้วใจ กิ่งแก้ว ครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ว656

วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เมืองเฉลิม

ด้วย นายธนพล ปองไป นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ อว 0605.5(2)/ว656

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวพนีย์ ไชยทองยศ

ด้วย นายธนพล ปองไป นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ธน พล ปณ จิตโต



ที่ อว 0605.5(2)/ว656

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางแก้วใจ กิ่งแก้ว

ด้วย นายธนพล ปองไป นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และ มีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตินิติจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

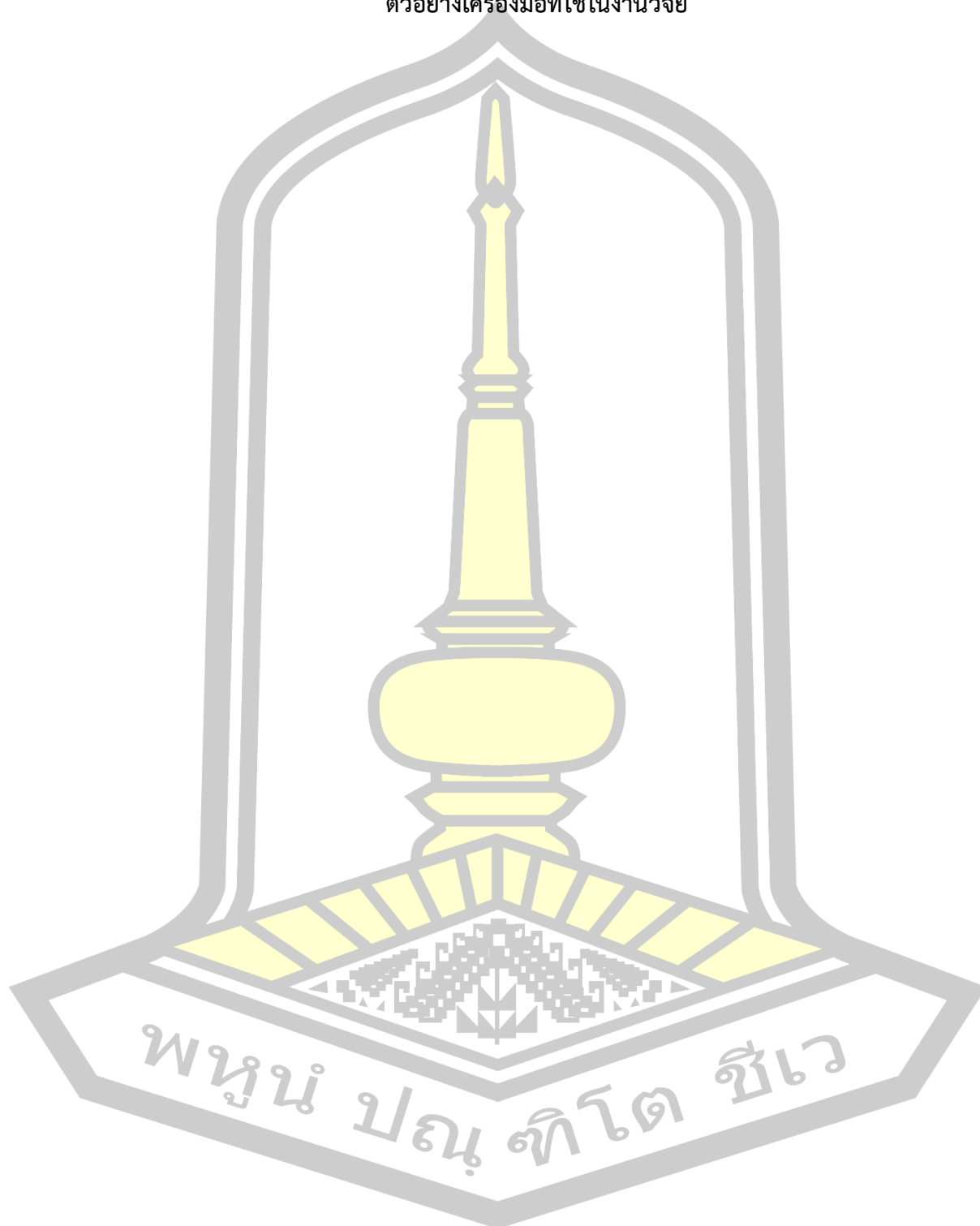
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ กุสืออ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มณ จก เ

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย



ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สาระการเรียนรู้เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

ค 3.1 : เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ค 3.1 ม.6/1 : เข้าใจความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติ
 เพื่อประกอบการตัดสินใจ

2. สาระการเรียนรู้

การหาลักษณะการกระจายของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบน
 มาตรฐาน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจง
 ความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการ : นักเรียนสามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วน
 เบี่ยงเบนมาตรฐานได้

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบจากงานที่
 ได้รับมอบหมาย และ มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สาระสำคัญ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ คือ การหาค่าวัดการกระจายของข้อมูลที่
 มีการแจกแจงความถี่โดยใช้วิธีการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พหุ ประถมศึกษา

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและสอบถามความรู้ในครั้งที่แล้วเพื่อเตรียมความพร้อมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

2. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาค่าวัดการกระจายโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าการหาค่าวัดการกระจายของข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถทำได้อย่างไร

2.1 ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ กลุ่มละ 4 คน (โดยที่แต่ละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน 1: 2: 1)

2.2 ครูให้นักเรียนอธิบายสูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและมีสูตรในการแก้ปัญหา

มีอยู่ด้วยกัน 2 สูตรในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นั่นคือ

1. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร มีสูตรคือ

ให้ $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$ เป็นข้อมูลซึ่งมี μ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}} \text{ หรือ } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \mu^2}$$

2. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง มีสูตรคือ

ให้ $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$ เป็นข้อมูลซึ่งมี $\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \text{ หรือ } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

5.2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า การหาค่าวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากจะหาการกระจายของข้อมูลที่ไม่ได้ทำการแจกแจงความถี่แล้วยังสามารถหาค่าการกระจายของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้

2. ครูอธิบายถึงสูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ที่เป็นแบบอันตรภาคชั้นโดยที่

$$\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \mu)^2}{N}}$$

$$\text{หรือ } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i^2}{N} - \mu^2}$$

$$\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\text{หรือ } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

เมื่อ k คือ จำนวนอันตรภาคชั้น

f_i คือ ความถี่ของอันตรภาคชั้นที่ i

x_i คือ จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นที่ i

n คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

3. ครูนำเสนอสถานการณ์การแก้ปัญหาการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ ดังนี้

ให้นักเรียนหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต่อไปนี้

ข้อมูล	1	2	3	4	5
ความถี่	2	3	1	2	3

3.1 ครูให้นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ โดยที่ครูถามนักเรียนว่า “เราทราบอะไรบ้างจากสถานการณ์การนี้ (K) หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันตอบถึงสิ่งที่นักเรียนทราบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และให้ตัวแทนออกมาเขียนข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์ [ทราบจำนวนข้อมูล และความถี่ในแต่ละตัว]

3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนการแก้โจทย์ โดยที่ครูถามนักเรียนว่า “สถานการณ์ต้องการทราบคืออะไร (W)” จากนั้นให้นักเรียนตอบสิ่งที่สถานการณ์ต้องการทราบ และขออาสาสมัครออกมาเขียนสิ่งที่สถานการณ์นี้ต้องการทราบ [ต้องการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากตารางความถี่]

3.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยที่ครูถามนักเรียนว่า “เราจะหาคำตอบได้อย่างไร (D)” จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการหาคำตอบพร้อมทั้งอธิบาย แล้วให้นักเรียนออกมาแสดงวิธีการทำหน้าชั้นเรียน [จัดรูปแบบของตารางเพื่อหาค่าที่จำเป็น นั่นคือ

ข้อมูล (x_i)	ความถี่ (f_i)	$x_i f_i$	$(x_i)^2$	$f_i (x_i)^2$
1	2	2	1	2
2	3	6	4	12
3	1	3	9	9
4	2	8	16	32
5	3	15	25	75
sum	11	34	55	130

$$\bar{X} = \frac{34}{11} \text{ ดังนั้น } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i^2}{N} - \mu^2} \text{ แล้วใช้วิธีการแทนค่าลงสมการ]}$$

3.4 ครูถามนักเรียนว่า “เราได้เรียนรู้อะไรบ้าง (L)” แล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นรวมยอดในการทำโจทย์ข้อนั้น [สามารถคำตอบของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้จากการแทนค่าต่าง ๆ ที่เราหาได้ลงสูตรสมการ

$$\begin{aligned} S.D &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i^2}{N} - \mu^2} \\ &= \sqrt{\frac{130}{11} - \left(\frac{34}{11}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{1430 - 1156}{121}} \\ &= \sqrt{\frac{274}{121}} = 1.505 \end{aligned}$$

ดังนั้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากตารางแจกแจง คือ 1.505]

4. ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ครูและนักเรียนร่วมกันแก้ และอธิบายให้นักเรียนทั้งชั้นฟัง

5.3 ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนได้ลองแก้โจทย์จากสิ่งที่ได้เรียนมาในวันนี้ โดยที่กำหนดว่า จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนสอบซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนนของนักเรียนกลุ่มหนึ่งจากนักเรียนทั้งหมดซึ่งมีคะแนนดังนี้

ข้อมูล (x_i)	ความถี่ (f_i)	$x_i f_i$	$(x_i)^2$	$f_i (x_i)^2$
11	2	22	121	242
15	3	45	225	675
18	4	72	324	1296
24	5	120	576	2880
27	6	162	729	4374
sum	20	421	1975	9467

$$\bar{X} = \frac{421}{20} = 21.05 \text{ ดังนั้น } S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{9467 - 20(21.05)^2}{19}}$$

$$= \sqrt{\frac{604.95}{19}} = 5.643$$

5.4 ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ เพื่อฝึกทักษะด้วยตนเอง และนักเรียนจับคู่ภายในกลุ่มของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้อง
2. ครูผู้สอนสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามจากแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
3. ครูผู้สอนให้นักเรียนทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของเพื่อนว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

5.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

1. ครูให้นักเรียนหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต่อไปนี้
คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 98 คนดังนี้

อันตรภาค ชั้น	ความถี่ (f_i)	จุดกึ่งกลาง (x_i)	$f_i x_i$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i (x_i - \bar{x})^2$
40 – 44	6	42	252	-14.08	198.25	1189.5
45 – 49	14	47	658	-9.08	82.45	1154.3
50 – 54	22	52	1144	-4.08	16.65	366.3
55 – 59	26	57	1482	0.92	0.85	22.1
60 – 64	14	62	868	5.92	35.05	490.7
65 – 69	12	67	804	10.92	119.25	1431
70 – 74	4	72	288	15.92	253.45	1013.8
	98		5496			5667.7

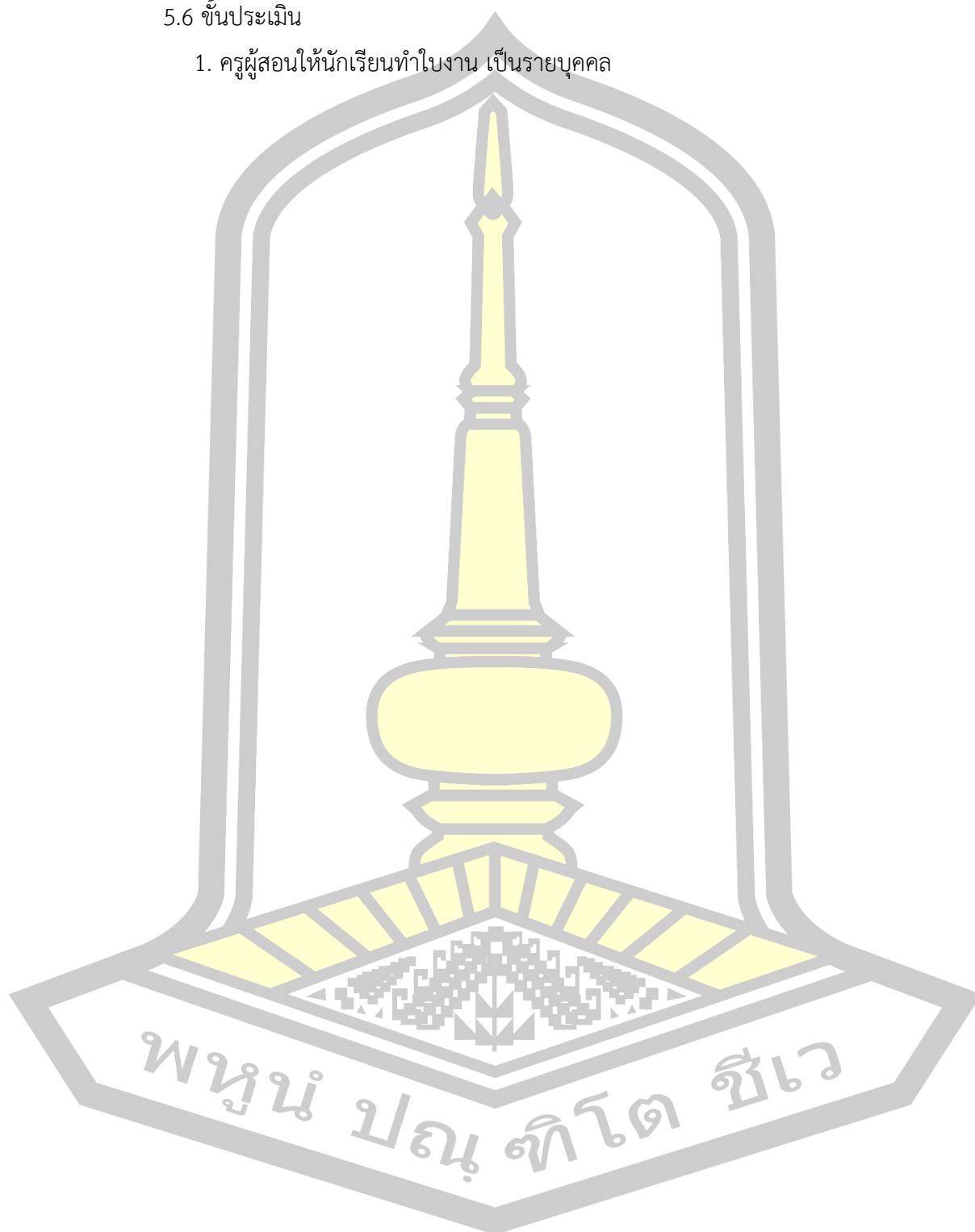
$$\bar{x} = \frac{5496}{98} = 56.08$$

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \mu)^2}{N}} \approx \sqrt{\frac{5667.7}{98}} \approx 7.60$$

ดังนั้น คะแนนสอบมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 7.60

5.6 ชั้นประเมิน

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนทำใบงาน เป็นรายบุคคล



6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้	หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	แบบบันทึกคะแนนของแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
นักเรียนสามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้	ตรวจแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	ใบงานที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย และ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	แบบประเมินด้านจิตพิสัย Rubic score	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้ขึ้นไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ(สสวท.)
- แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
- ใบงานที่ 3 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

8. เอกสารอ้างอิง

- Internet
- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

พูน ปณ จิตโต ชีเว

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

9.1 บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

9.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

9.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

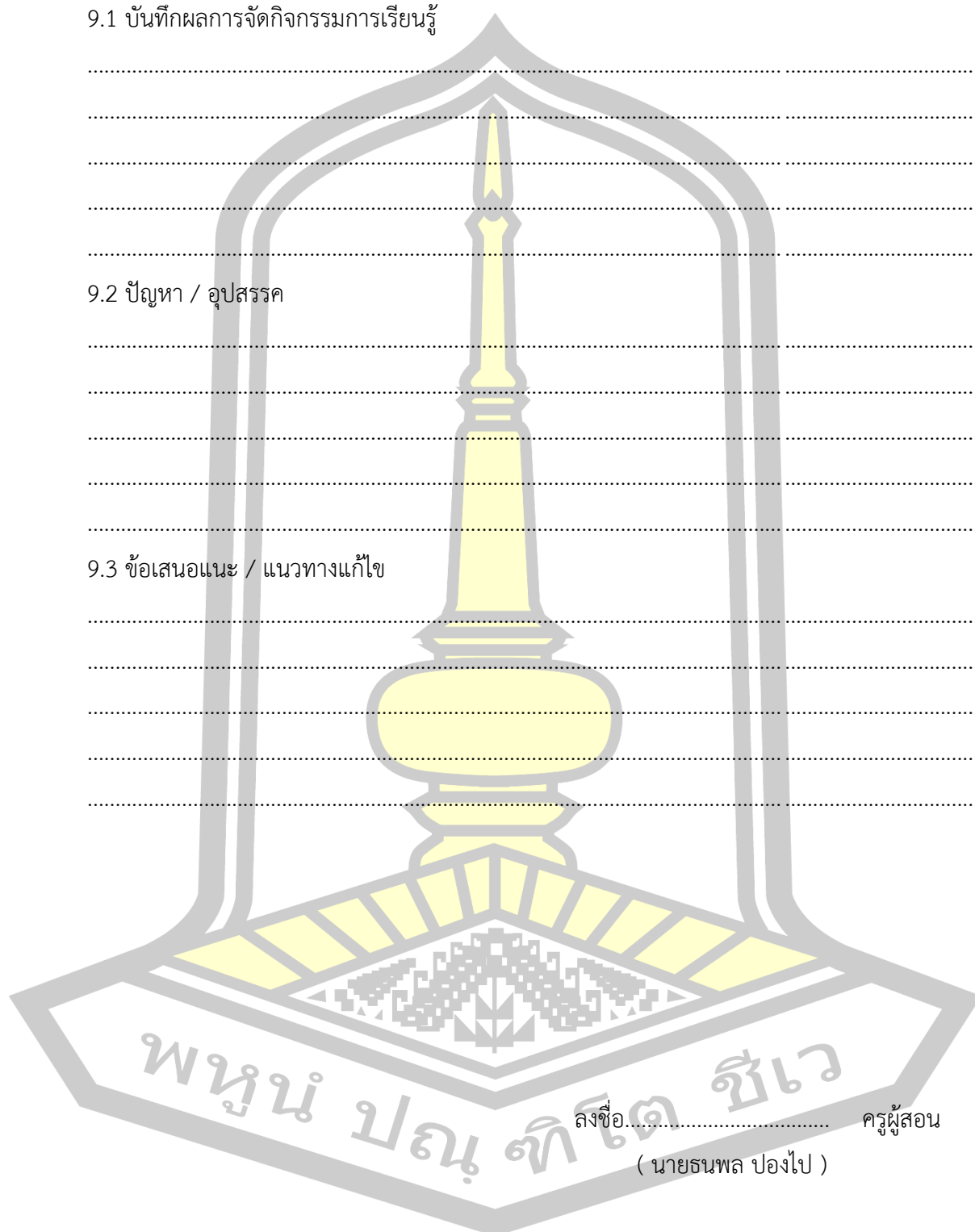
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ..... ครูผู้สอน
(นายธนพล ปองไป)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นางสาวพัชนี ไซทองยศ)

ครูพี่เลี้ยง

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

เห็นควรนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นางสาวมะลิวัลย์ ศรีบานชื่น)

ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นางปญรจัน นาจอมเพียร)

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความเห็นของผู้บริหาร

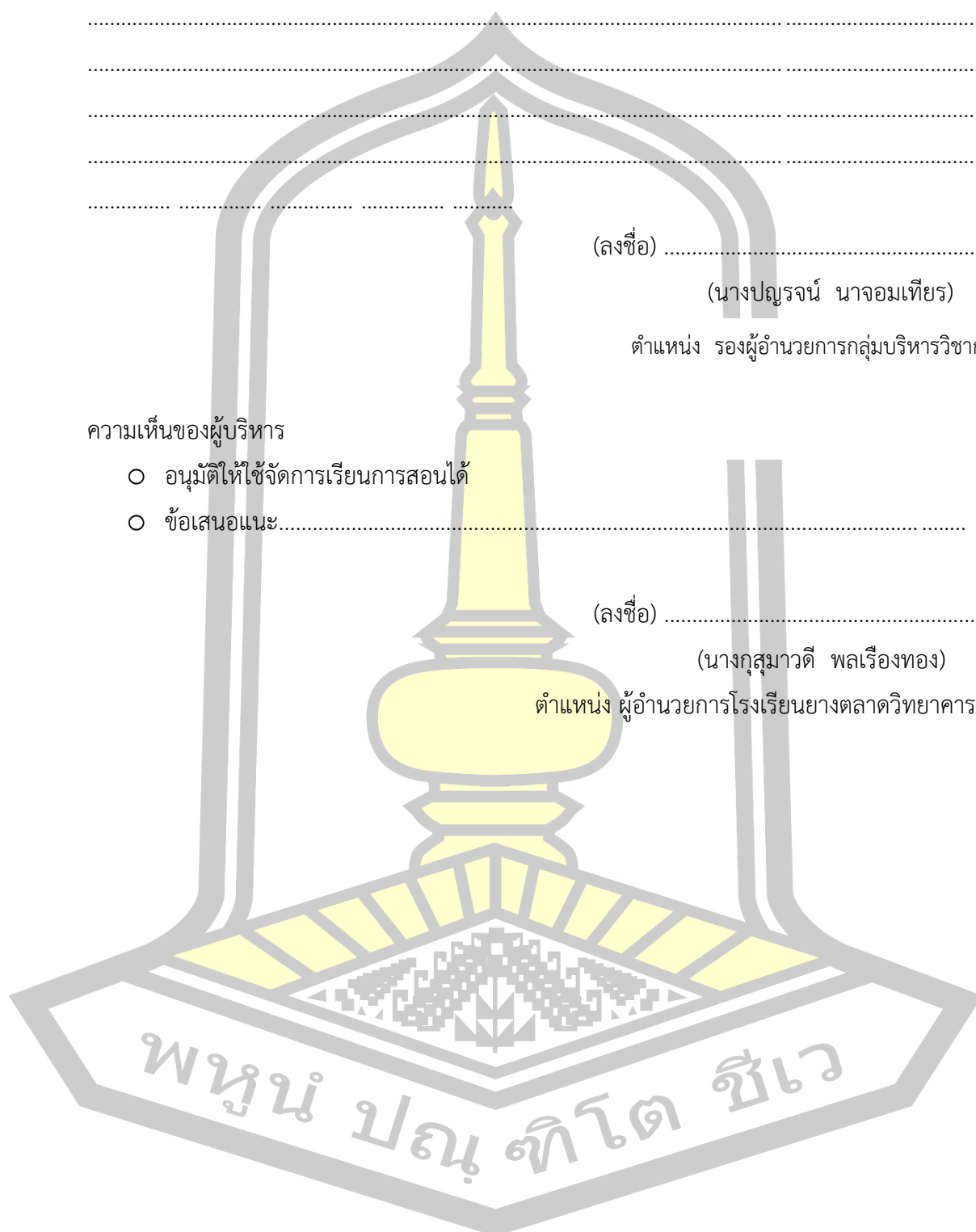
○ อนุมัติให้ใช้จัดการเรียนการสอนได้

○ ข้อเสนอแนะ.....

(ลงชื่อ)

(นางกุสุมาวดี พลเรืองทอง)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร



10. เกณฑ์การประเมิน

- เกณฑ์ประเมินใบงานเรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน			
	0	1	2	3
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้	ไม่สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้	สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ถูกต้อง แต่ต้องมีผู้แนะนำ	สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ถูกต้อง มีบางข้อผิดพลาดแต่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ถูกต้องทุกข้อด้วยตนเอง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการ

หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน			
	0	1	2	3
นักเรียนสามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้	ไม่สามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้	สามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ถูกต้อง แต่ต้องมีผู้แนะนำ	สามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ถูกต้อง มีบางข้อผิดพลาดแต่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง	สามารถแก้โจทย์การแจกแจงความถี่โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ถูกต้องทุกข้อด้วยตนเอง

พูน ปณ จิต ชีวะ

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

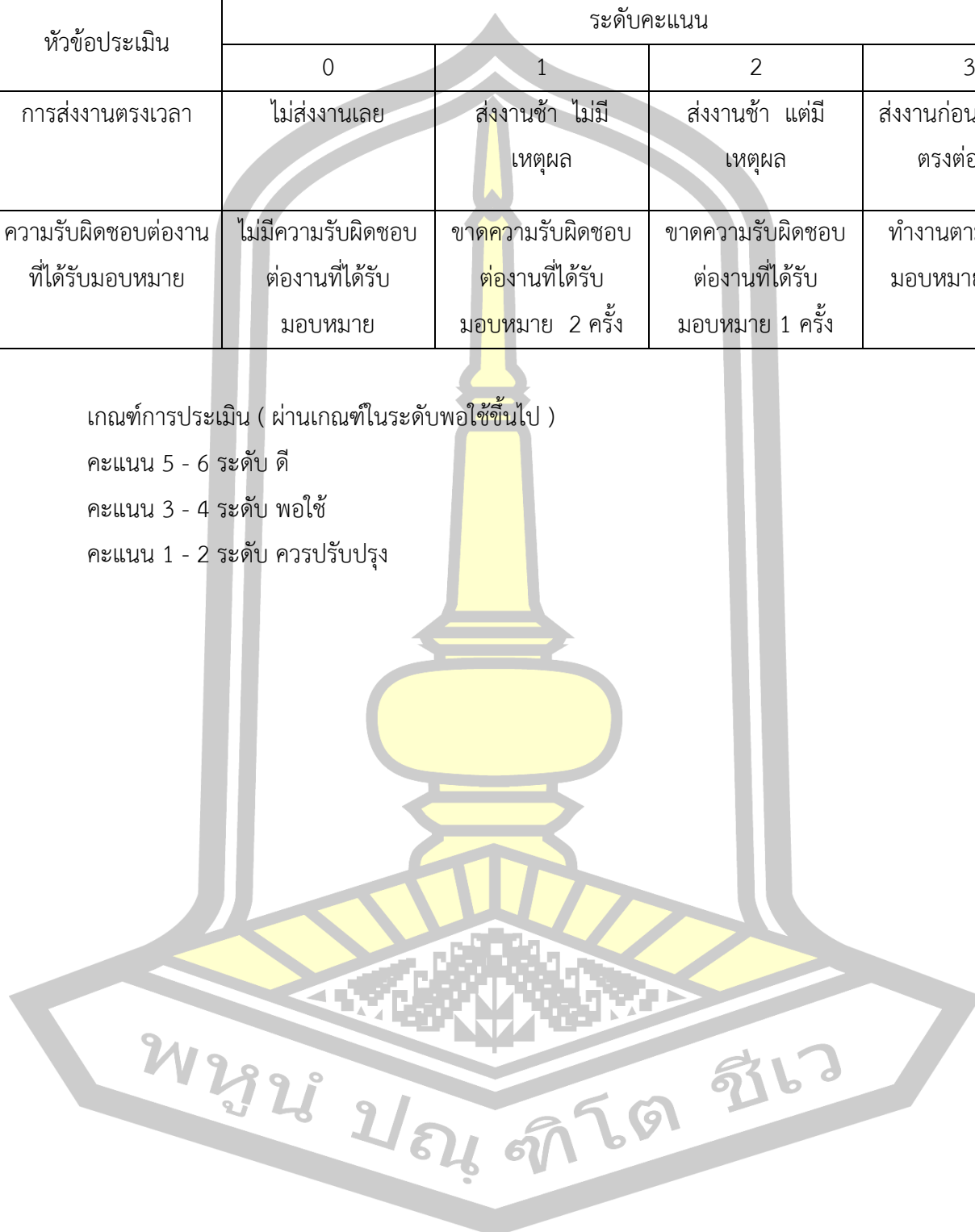
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน			
	0	1	2	3
การส่งงานตรงเวลา	ไม่ส่งงานเลย	ส่งงานช้า ไม่มี เหตุผล	ส่งงานช้า แต่มี เหตุผล	ส่งงานก่อนเวลาหรือ ตรงต่อเวลา
ความรับผิดชอบต่องาน ที่ได้รับมอบหมาย	ไม่มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	ขาดความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย 2 ครั้ง	ขาดความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย 1 ครั้ง	ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง

เกณฑ์การประเมิน (ผ่านเกณฑ์ในระดับพอใช้ขึ้นไป)

คะแนน 5 - 6 ระดับ ดี

คะแนน 3 - 4 ระดับ พอใช้

คะแนน 1 - 2 ระดับ ควรปรับปรุง



ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง:

1. แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัย สร้างสถานการณ์ปัญหาทั้งหมด 4 สถานการณ์ โดยดำเนินการทดสอบหลังสิ้นสุดการสอนจำนวน 2 สถานการณ์ กำหนดเวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวน จำนวน 2 ปัญหา แต่ละปัญหาจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน เพื่อให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา โดยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการประยุกต์ประสบการณ์ ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการหาคำตอบหรือแก้โจทย์ให้กับเหตุการณ์ที่ไม่สามารถหาวิธีการแก้ได้ทันที ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การทำความเข้าใจปัญหา คือ ความสามารถในการพิจารณาปัญหาและบอกได้ว่าปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง และปัญหาต้องการทราบอะไร
- 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้โจทย์ คือ การเลือกวิธีการหรือแบบรูป สมการ หรือวิธีการแก้โจทย์ได้อย่างเหมาะสม
- 3) การใช้วิธีการแก้โจทย์ คือ ความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อแก้โจทย์โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
- 4) การสรุปคำตอบ คือ การสรุปสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ตรงประเด็น

พูน ปณ จิต ชีเว

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยมศึกษา และ ฐานนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : จงตอบคำถามของแต่ละสถานการณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงหามัธยฐานของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มหนึ่งจำนวน 30 คน ดังนี้

คะแนนตั้งแต่ 5 ถึง 9 มีจำนวน 3 คน

คะแนนตั้งแต่ 10 ถึง 14 มีจำนวน 7 คน

คะแนนตั้งแต่ 15 ถึง 19 มีจำนวน 10 คน

คะแนนตั้งแต่ 20 ถึง 24 มีจำนวน 8 คน

คะแนนตั้งแต่ 25 ถึง 29 มีจำนวน 2 คน

จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด

พูน ปณ จิต ชีวะ

สรุปคำตอบ

2. จงหาฐานนิยมของข้อมูลต่อไปนี้

1. 2, 3, 3, 4, 8, 9

2. 4, 8, 5, 6, 8, 6, 7, 7, 9, 7, 6, 5

3. 2, 2, 3, 3, 4, 4

4. 4, 5, 6, 8, 9

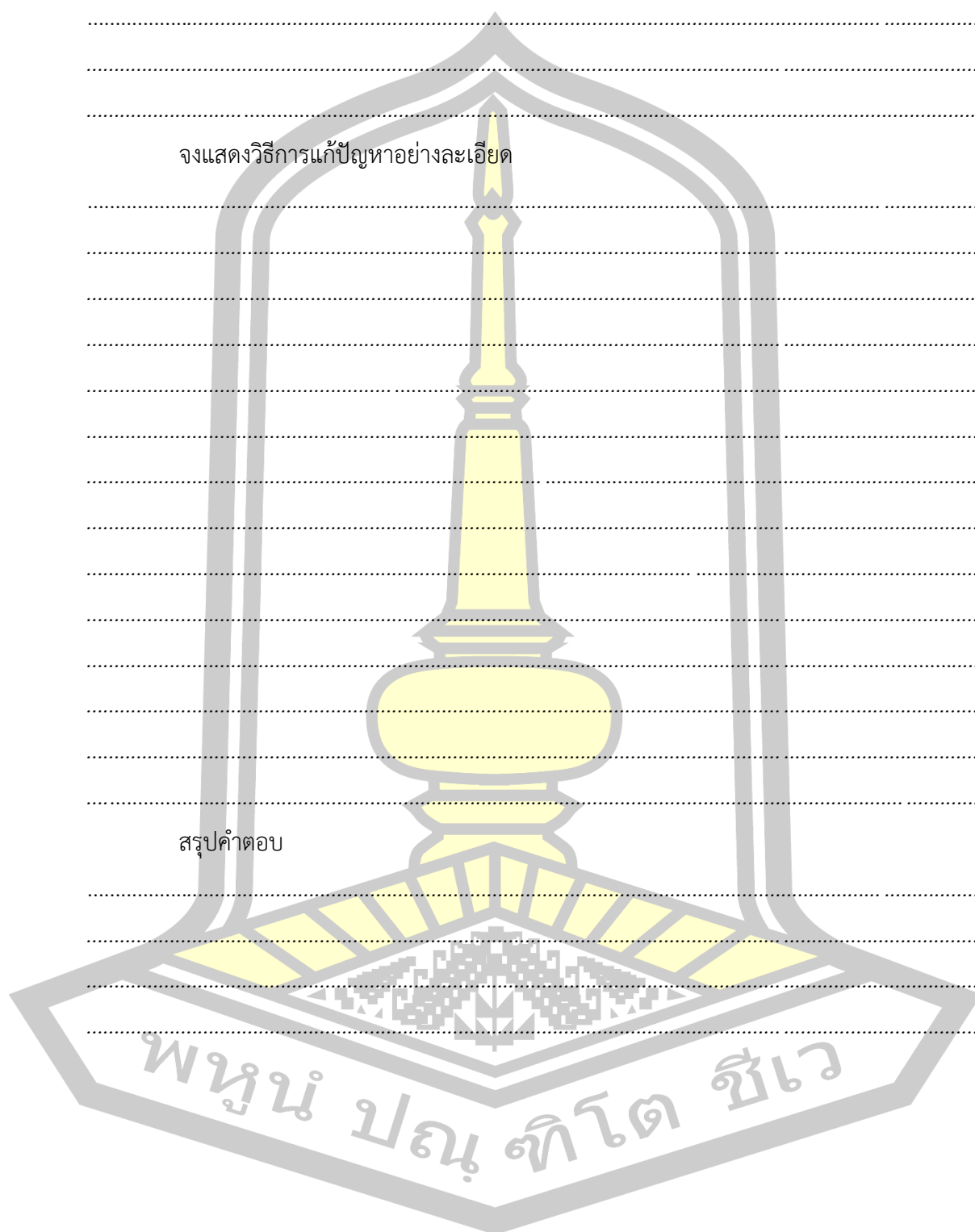
5. 3, 5, 5, 7, 9, 9, 10

จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหอย่างละเอียด

สรุปคำตอบ



3. จงหาฐานนิยมของข้อมูลในตารางต่อไปนี้

อันตรภาคชั้น	ความถี่
7 – 10	8
11 – 13	18
14 – 18	40
19 – 20	10
21 – 26	12
27 – 35	9

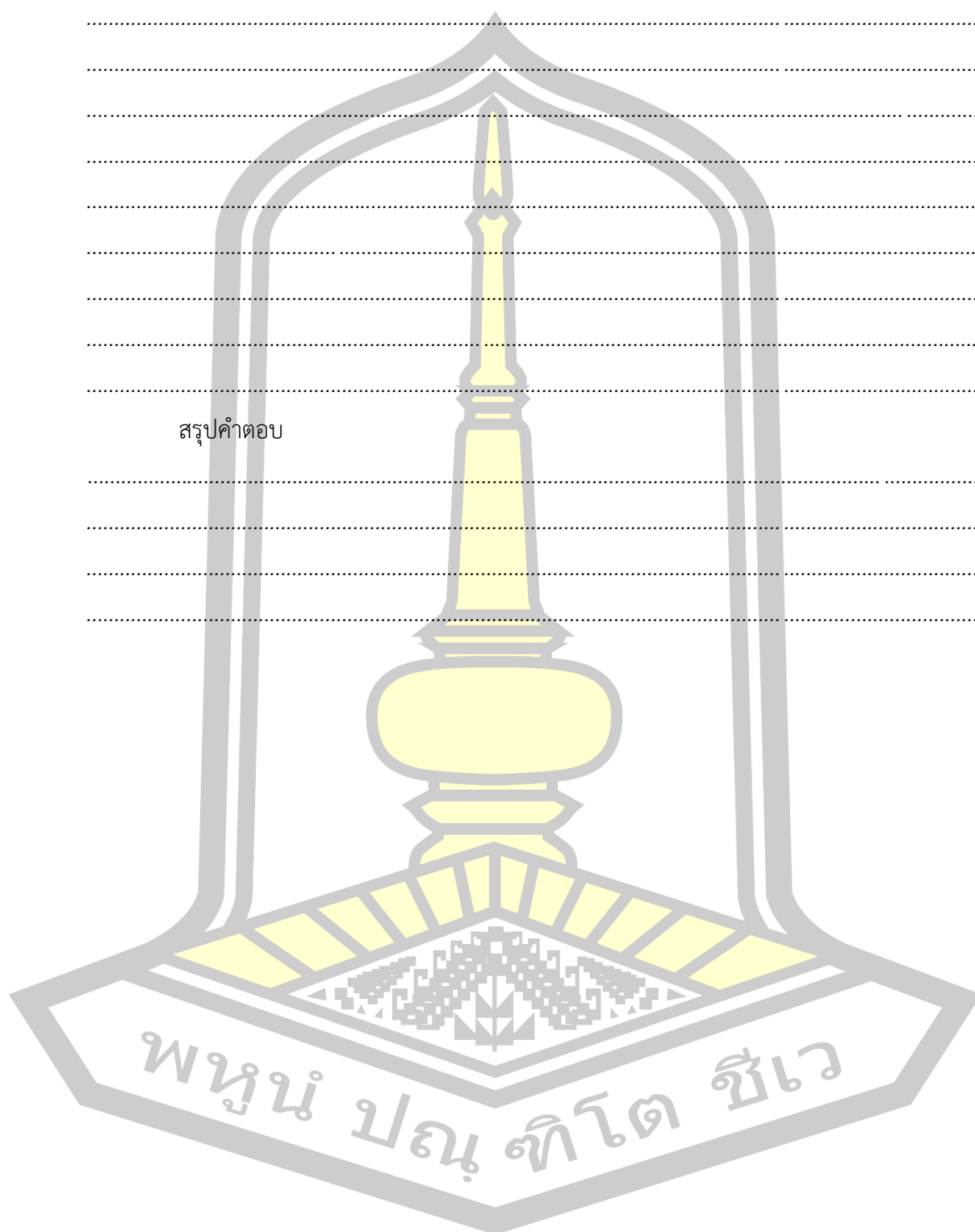
จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด

พูน ปณ จิต ชีวะ

สรุปคำตอบ



แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความ
 แปรปรวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : จงตอบคำถามของแต่ละสถานการณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จากการสำรวจน้ำหนักนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นดังนี้

น้ำหนักตั้งแต่ 30 ถึง 39 มีจำนวน 5 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 40 ถึง 49 มีจำนวน 7 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 50 ถึง 59 มีจำนวน 10 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 60 ถึง 69 มีจำนวน 16 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 70 ถึง 79 มีจำนวน 6 คน

น้ำหนักตั้งแต่ 80 ถึง 89 มีจำนวน 3 คน

จงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวนห้อยนี้

จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด

พูน ปณ จิโต ชเว

สรุปคำตอบ

2. จากการสำรวจอายุของเด็กจำนวน 100 คนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กพบว่า

เด็กอายุ 3 ขวบ มีจำนวน 20 คน

เด็กอายุ 4 ขวบ มีจำนวน 30 คน

เด็กอายุ 5 ขวบ มีจำนวน 25 คน

ที่เหลือเป็นเด็ก 6 ขวบ

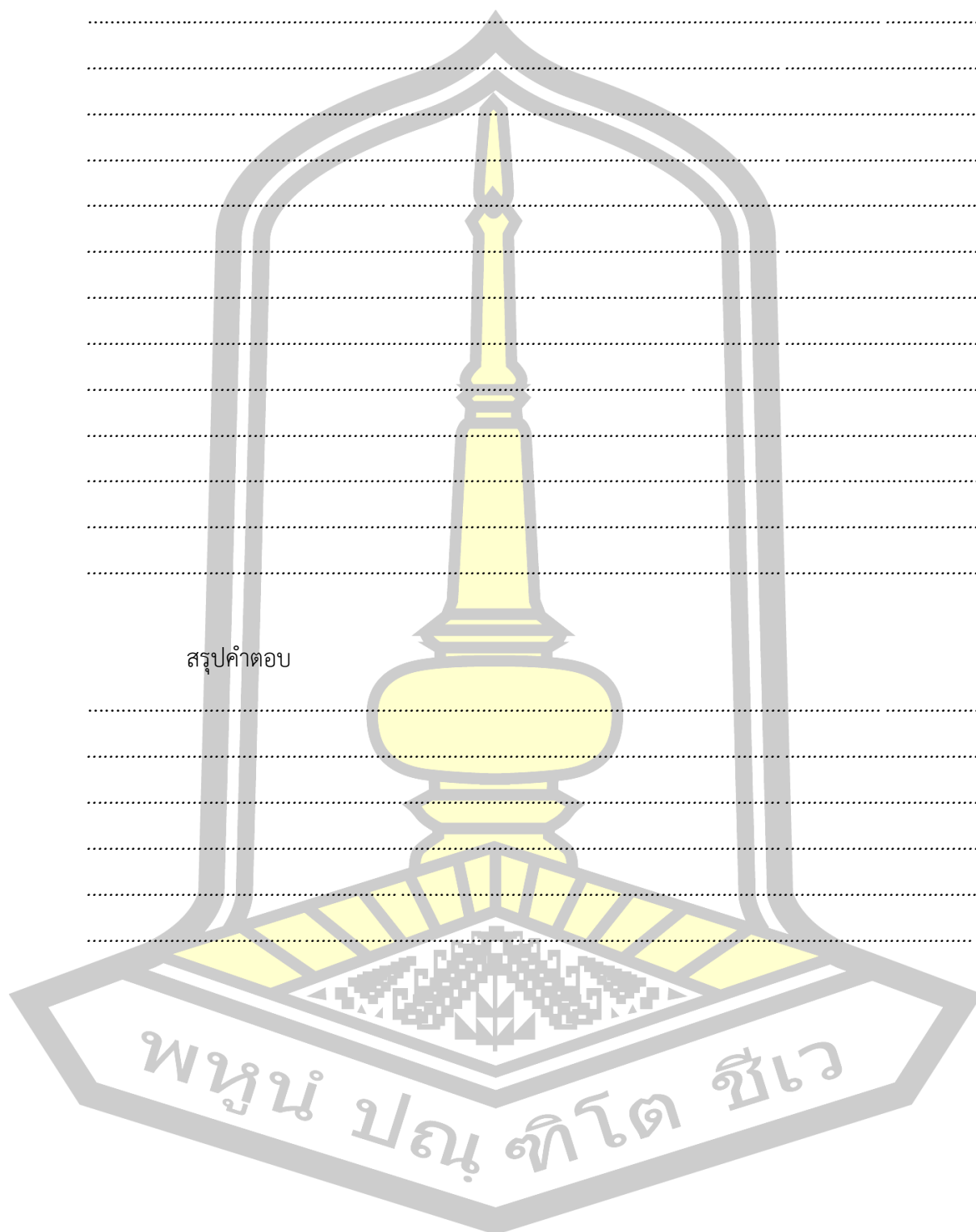
จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวน ของเด็กกลุ่มนี้

จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาละเอียด

สรุปคำตอบ



3. คะแนนสอบของนักเรียนห้องหนึ่งปรากฏผลดังนี้

นักเรียนที่สอบได้ 10 คะแนน มี 3 คน

นักเรียนที่สอบได้ 13 คะแนน มี 6 คน

นักเรียนที่สอบได้ 17 คะแนน มี 5 คน

นักเรียนที่สอบได้ 18 คะแนน มี 7 คน

นักเรียนที่สอบได้ 20 คะแนน มี 6 คน

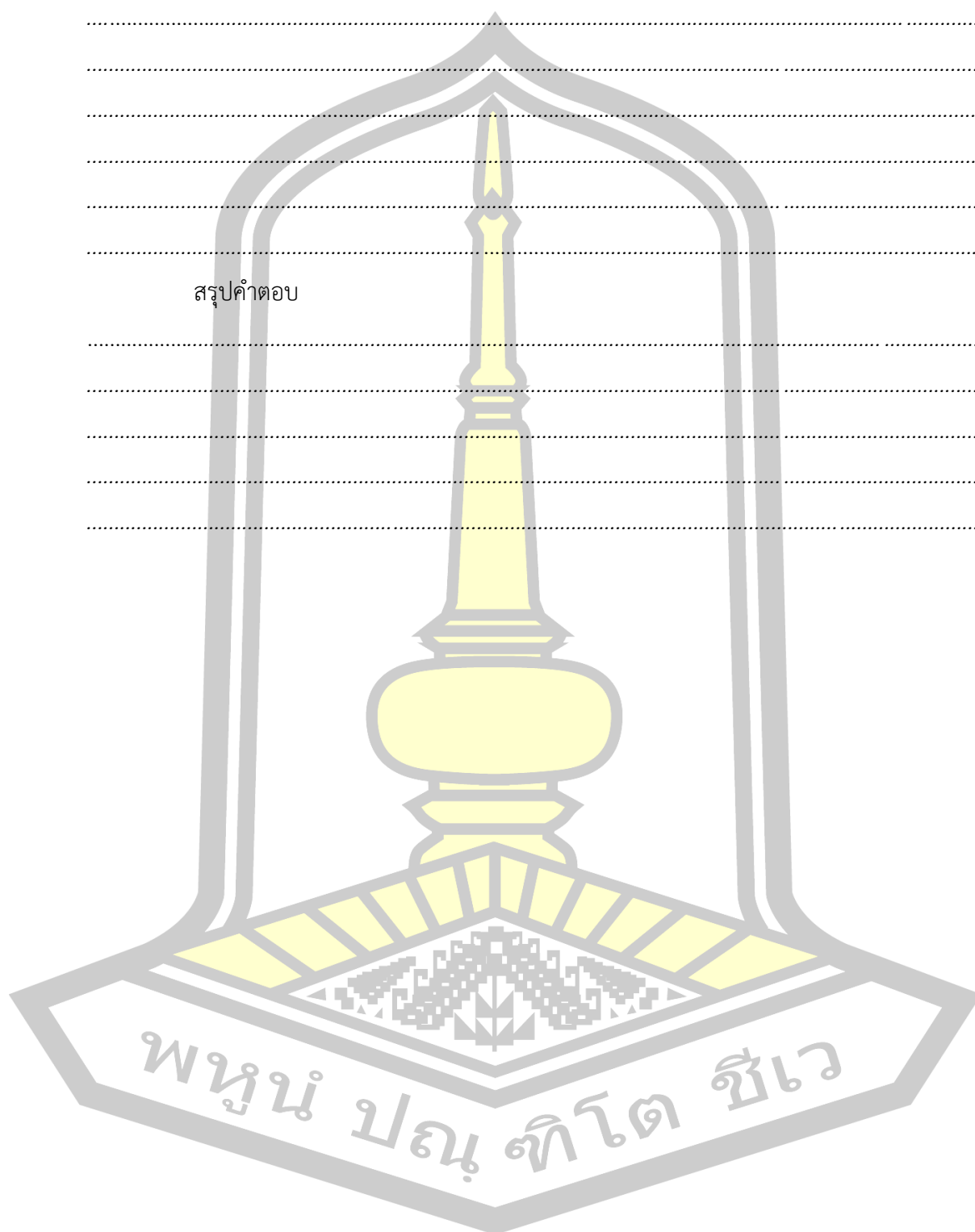
จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่และ ความแปรปรวนของห้องนี้
จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหอย่างละเอียด

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

สรุปคำตอบ



แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง คอว์รไทร์ เดไซด์ เปอร์เซ็นต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : จงตอบคำถามของแต่ละสถานการณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. กำหนดให้ข้อมูลเป็น 7, 3, 11, 5, 9, 13, 1

จงหา คอว์รไทร์ตำแหน่งที่ 1 และคอว์รไทร์ตำแหน่งที่ 3

จงหา เดไซด์ตำแหน่งที่ 5 และ เดไซด์ตำแหน่งที่ 6

จงหา เปอร์เซ็นต์ตำแหน่งที่ 40 และ เปอร์เซ็นต์ตำแหน่งที่ 80

จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด

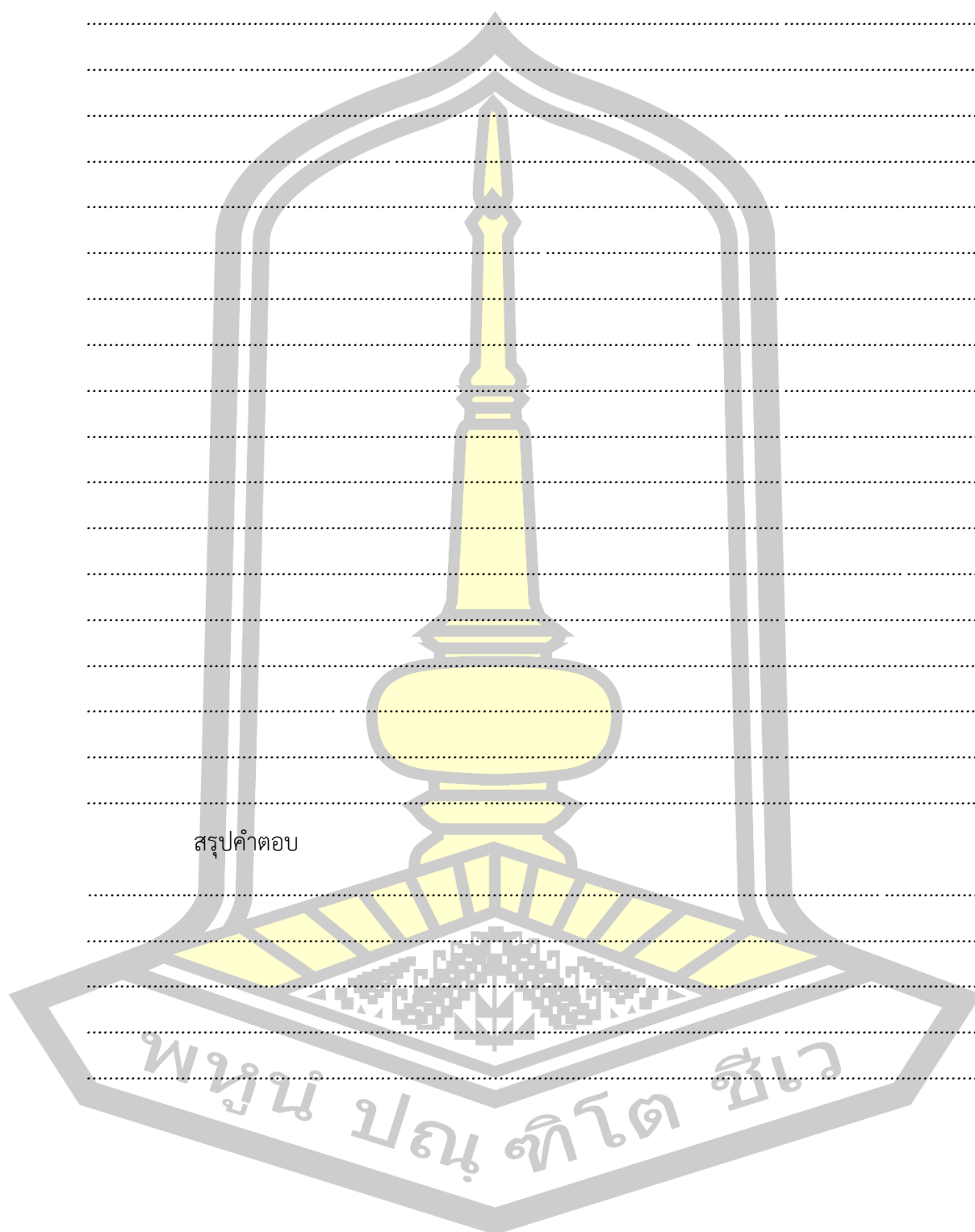
พูน ปณ จิโต ชเว

สรุปคำตอบ

2. กำหนดข้อมูลเป็น 15, 30, 20, 18, 4, 9, 34, 6, 10
 จงหา เดไซด์ตำแหน่งที่ 2 และ เดไซด์ตำแหน่งที่ 7
 จงหา 10 ตรงกับเปอร์เซ็นต์ใดตำแหน่งที่เท่าใด และ 20 เปอร์เซ็นต์ใดตำแหน่งที่เท่าใด
 จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด



3. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 19 จำนวนดังนี้

6, 8, 9, 12, 12, 15, 15, 16, 18, 19, 20, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 30

จงหาควอร์ไทล์ที่ 3 มีค่าต่างจากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 45 เท่าใด

จงหาเดซิล์ที่ 5 มีค่าต่างจากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 45 เท่าใด

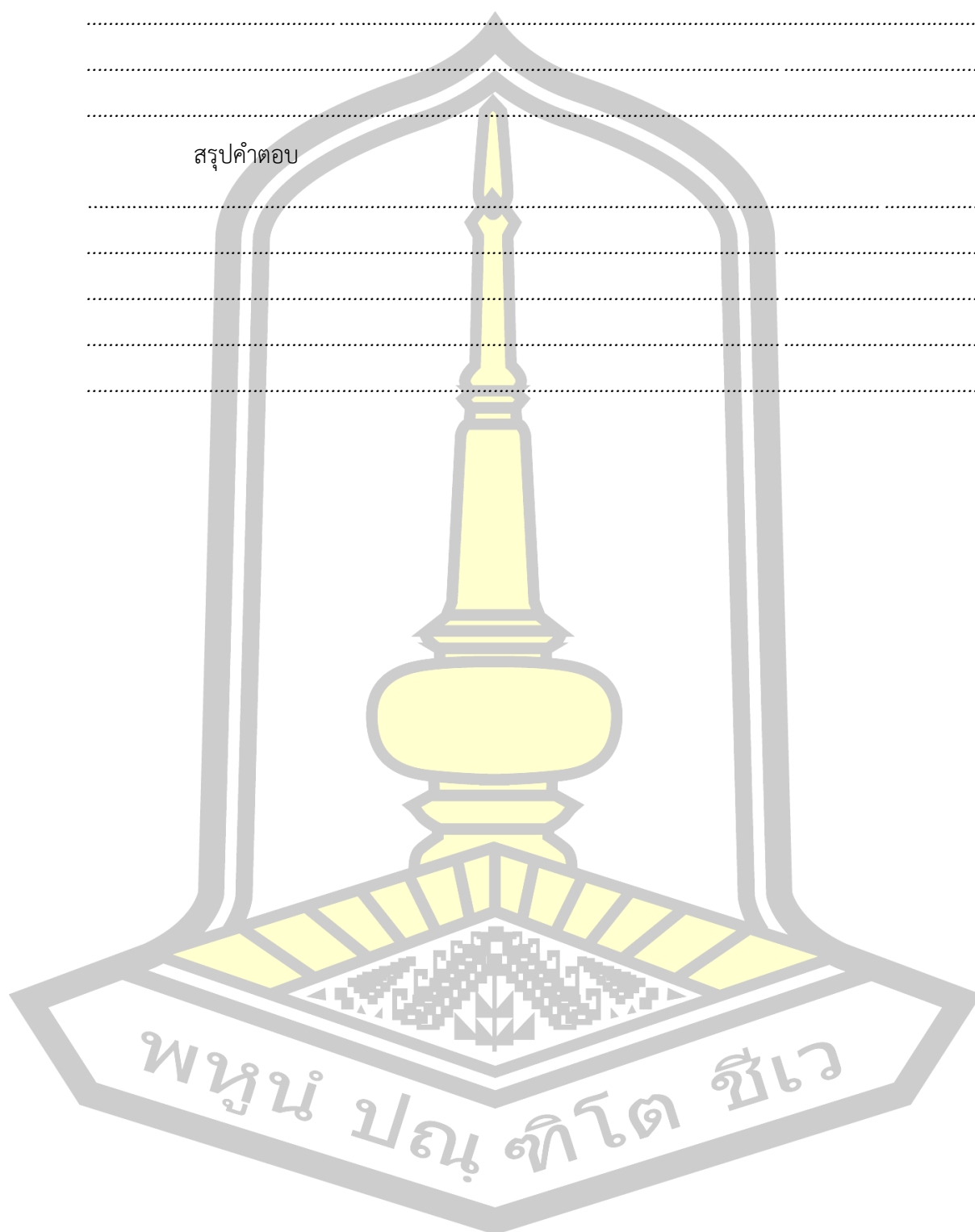
จากโจทย์ทราบอะไรบ้างและต้องการหาอะไร

สูตรหรือหลักการในการแก้ปัญหาคืออะไร

จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด

พจนานุกรม จี.โตะ ชีเว

สรุปคำตอบ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นนิยามของฐานนิยม

1. จำนวนครั้งของการเกิดข้อมูลข้อมูลหนึ่งและค่าของตัวแปรค่าหนึ่ง
2. ข้อมูลที่มีจำนวนครั้งของการเกิดซ้ำกันมากที่สุด
3. ค่าคงตัวที่พิจารณาจากข้อมูลของตัวอย่าง
4. ค่าวัดที่แสดงลักษณะของประชากรซึ่งเป็นค่าคงตัว
5. ข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือการนับค่าโดยแสดงเป็นตัวเลข

2. เจ้าของร้านค้าแห่งหนึ่งได้สำรวจอาชีพของผู้ที่มาใช้บริการร้านจำนวน 30 คนโดยแบ่งตามกลุ่มอาชีพดังนี้

- ก. ธุรกิจส่วนตัว
- ข. ข้าราชการ
- ค. พนักงานบริษัทเอกชน
- ง. นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา
- จ. พนักงานรัฐวิสาหกิจ

ก	ข	ค	ค	ง	ก	ค	ข	ก	ค
ค	จ	ง	ง	จ	จ	ก	จ	ข	ข
ข	จ	ก	จ	ก	ก	ง	ก	ก	ก

ข้อใดต่อไปนี้เป็นฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้

1. ธุรกิจส่วนตัว
 2. ข้าราชการ
 3. พนักงานบริษัทเอกชน
 4. นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา
 5. พนักงานรัฐวิสาหกิจ
3. จงหามัธยฐานของข้อมูลชุด 124, 125, 128, 130, 127, 129, 131, 140
1. 125.5
 2. 127.5
 3. 128.5
 4. 130.5
 5. 131.5

4. จงหามัธยฐานของข้อมูลชุด 56, 45, 43, 37, 40, 60, 61, 62, 63, 43, 44

1. 45
2. 48
3. 56
4. 61
5. 62

5. จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

วิชา	คณิต	ไทย	อังกฤษ	พละ	สังคม	วิทย์
ผลการเรียน	3	3.5	3	4	4	3
หน่วยกิต	2	2	2	1	2	2

จงหาผลการเรียนเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้

1. 3.24
2. 3.31
3. 3.36
4. 3.46
5. 3.52

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ สำหรับตอบคำถามในข้อ 6 – 10

14	13	17	15	15
17	11	10	13	16
11	16	11	12	19

ให้ A เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้

ให้ B เป็นมัธยฐานของข้อมูลชุดนี้

ให้ C เป็นฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้

6. จงหาค่าของ $A + B$

1. 18
2. 20
3. 24
4. 28
5. 30

7. จงหาค่าของ $A - B$

1. -5
2. 0
3. 4
4. 6
5. 8

8. จงหาค่าของ AC

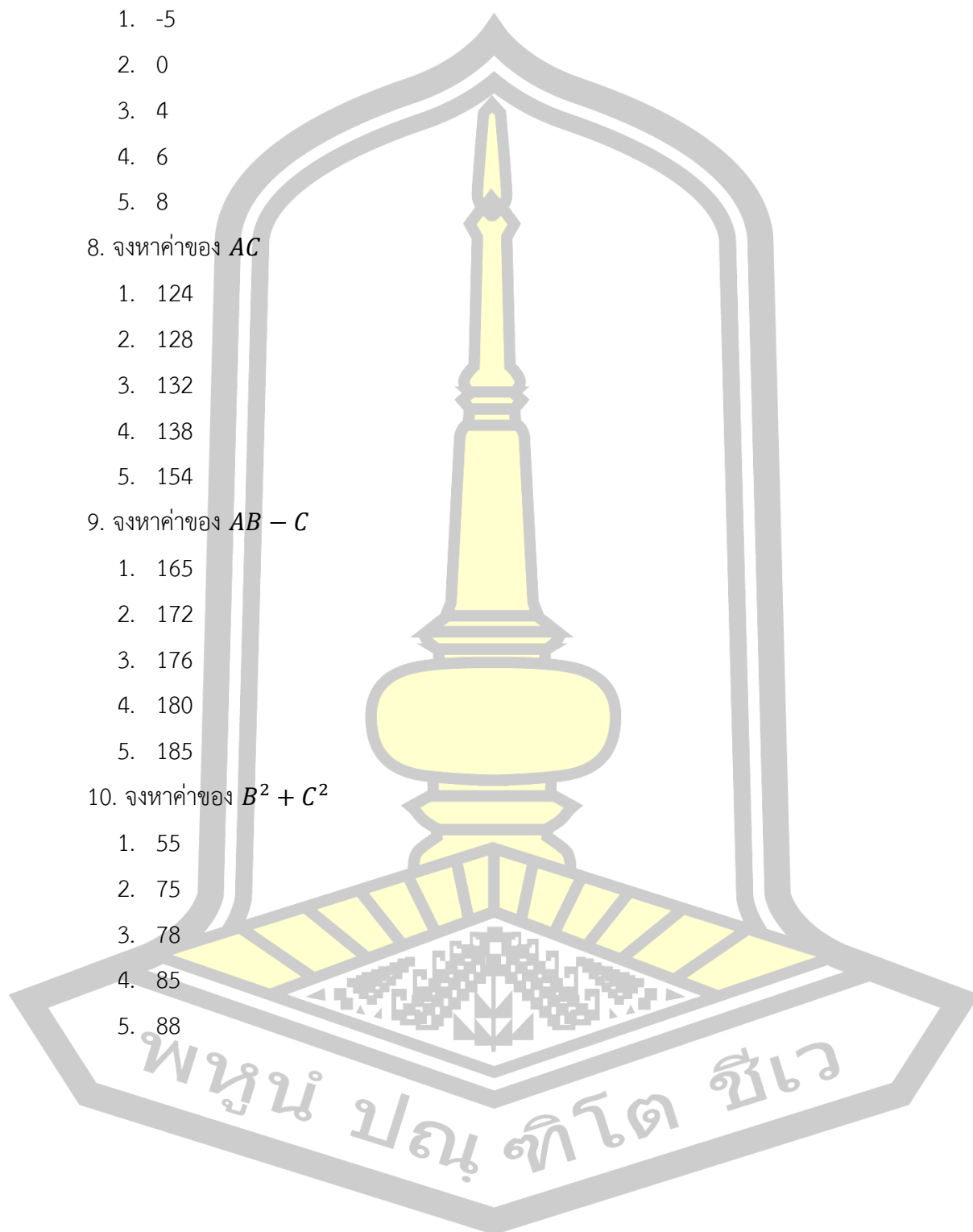
1. 124
2. 128
3. 132
4. 138
5. 154

9. จงหาค่าของ $AB - C$

1. 165
2. 172
3. 176
4. 180
5. 185

10. จงหาค่าของ $B^2 + C^2$

1. 55
2. 75
3. 78
4. 85
5. 88



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ความแปรปรวน

1. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ “ค่าที่ใช้วัดการกระจายข้อมูล โดยเป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าข้อมูลแต่ละตัวอยู่ห่างจากค่าเฉลี่ยเท่าใด” จากข้อความข้างต้น เป็นความหมายของข้อใด

1. พิสัยระหว่างควอร์ไทล์
2. ความแปรปรวน
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. พิสัย
5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ “ค่าที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล โดยคำนวณจากกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน” จากข้อความข้างต้น เป็นความหมายของข้อใด

1. พิสัยระหว่างควอร์ไทล์
2. ความแปรปรวน
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. พิสัย
5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

3. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูลต่อไปนี้ 2, 7, 9, 12, 15, 20, 26

1. 13.28
2. 14.28
3. 15.28
4. 16.28
5. 17.28

4. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูลต่อไปนี้ 5, 8, 11, 12, 18, 24

1. 5.32
2. 6.32
3. 7.32
4. 8.32
5. 9.32

พูน ปณ ทิโต ชีเว

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ใช้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 5 – 6

ร้านค้าแห่งหนึ่งจำหน่ายและรับติดตั้งตู้ประตูดัดโน้มติแห่งหนึ่งเก็บข้อมูลตัวอย่างเกี่ยวกับเวลา (นาทื) ที่ใช้ในการติดตั้งประตูแต่ละบาน ได้ข้อมูลดังนี้

28 32 24 46 44 40 54 38 32 42 36

5. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดนี้

1. 7.56
2. 7.65
3. 8.56
4. 8.65
5. 9.56

6. จงหาความแปรปรวนของข้อมูลชุดนี้

1. 74.56
2. 74.76
3. 76.56
4. 76.76
5. 85.56

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ใช้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 7 – 8

จากรายงานของศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน พบว่าจำนวนผู้บาดเจ็บรวม (ราย) ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 - 2565 ในแต่ละวันของช่วง 7 วันอันตรายของเทศกาลปีใหม่ แสดงได้ดังนี้

วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
1,236	1,633	1,664	1,458	1,506	1,423	870

7. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดนี้

1. 252.67
2. 252.76
3. 258.67
4. 258.76
5. 262.67

8. จงหาความแปรปรวนของข้อมูลชุดนี้

1. 63842.24
2. 63844.32
3. 64042.23
4. 64044.24
5. 64842.21

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ใช้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9 – 10

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีคะแนนเต็ม 25 คะแนนของนักเรียนกลุ่มหนึ่งจากคะแนนของนักเรียนทั้งหมดโดยมีคะแนนดังนี้

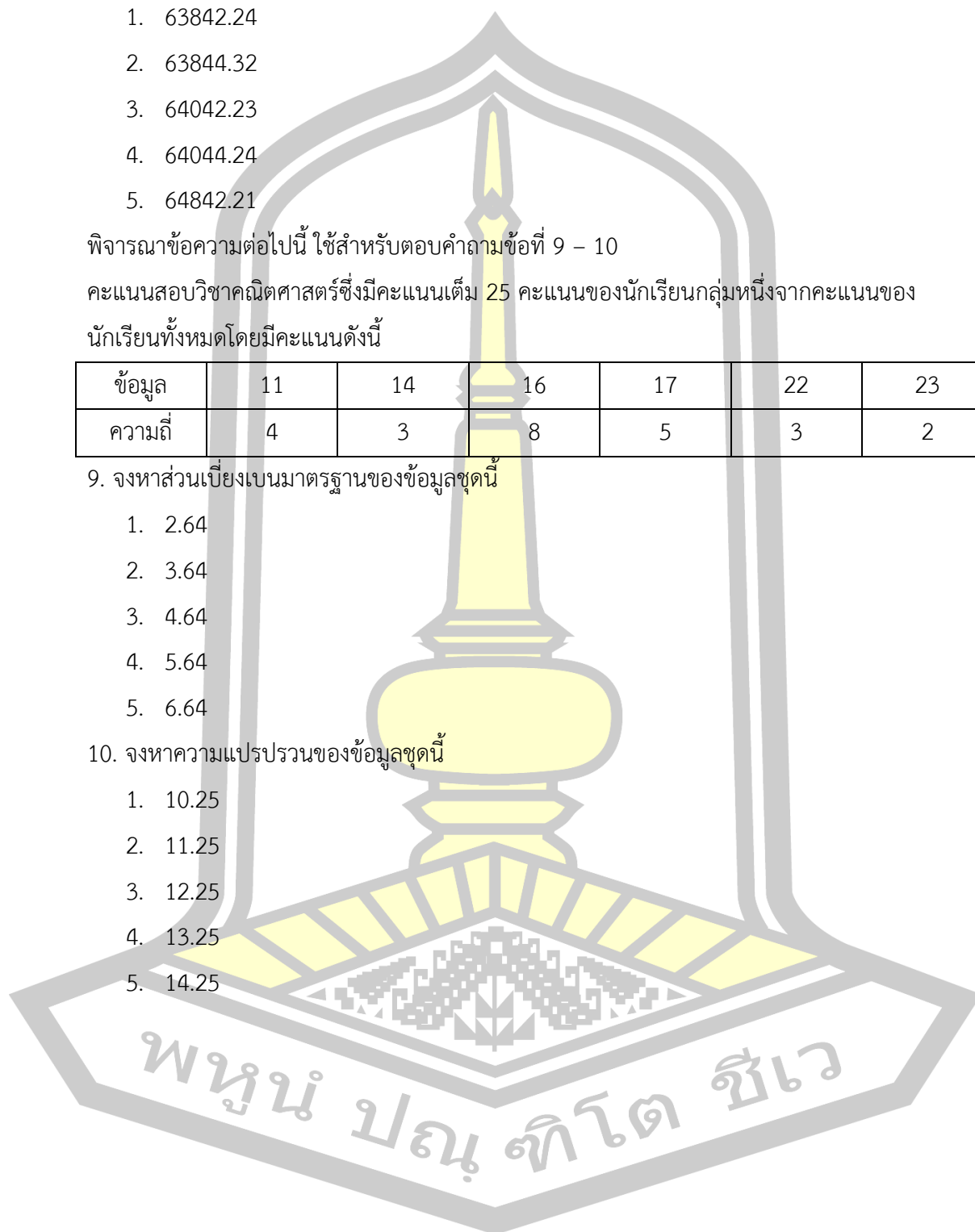
ข้อมูล	11	14	16	17	22	23
ความถี่	4	3	8	5	3	2

9. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดนี้

1. 2.64
2. 3.64
3. 4.64
4. 5.64
5. 6.64

10. จงหาความแปรปรวนของข้อมูลชุดนี้

1. 10.25
2. 11.25
3. 12.25
4. 13.25
5. 14.25



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง คิวอร์ไทล์ เดไซด์ เปอร์เซ็นไทล์

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ สำหรับตอบคำถามในข้อ 1 – 2
 ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี) ของอาหารจานเดียว 7 รายการ ที่จำหน่ายในโรงอาหารของโรงเรียน
 แห่งหนึ่ง แสดงได้ดังนี้

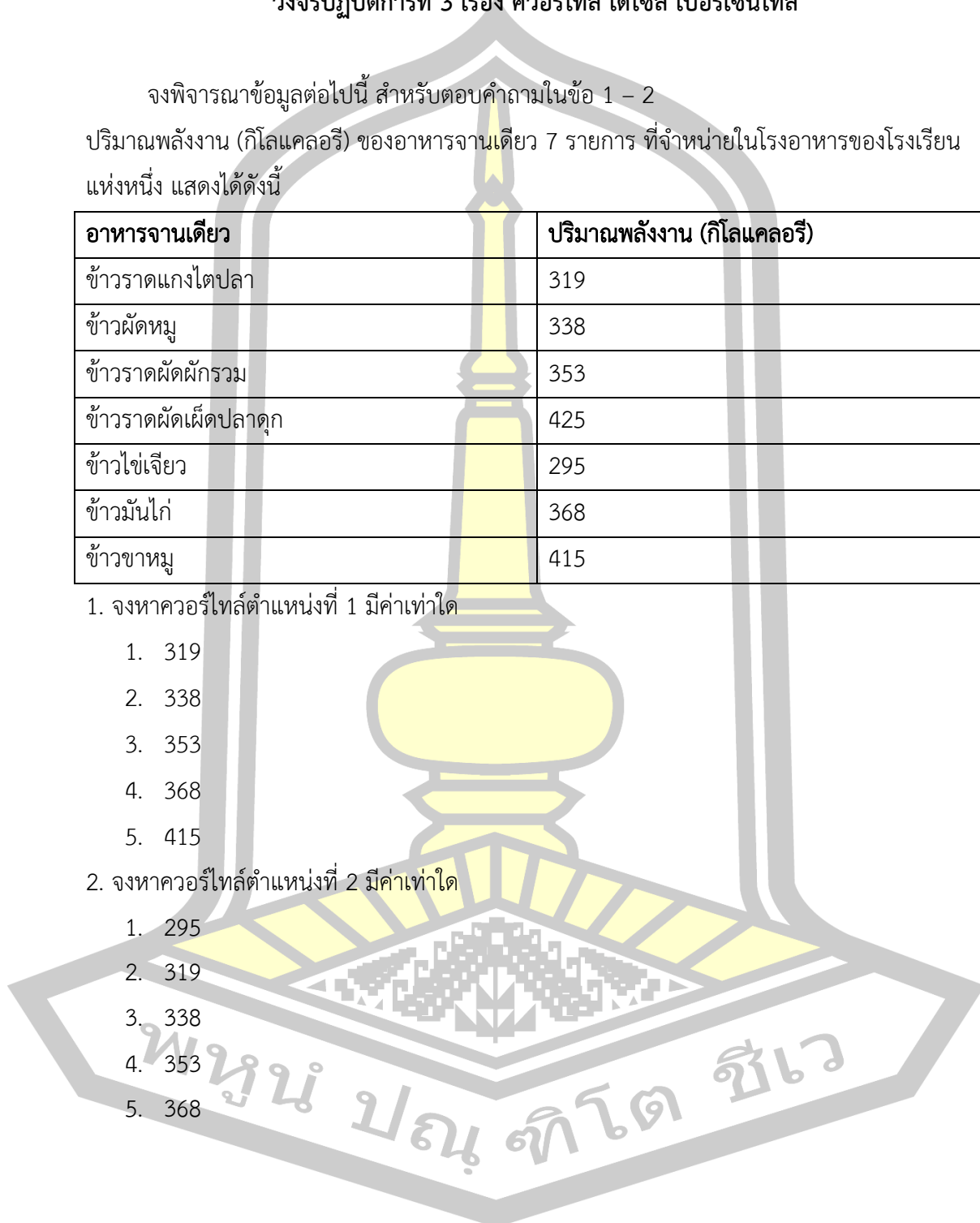
อาหารจานเดียว	ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)
ข้าวราดแกงไตปลา	319
ข้าวผัดหมู	338
ข้าวราดผัดผักรวม	353
ข้าวราดผัดเผ็ดปลาดุก	425
ข้าวไข่เจียว	295
ข้าวมันไก่	368
ข้าวขาหมู	415

1. จงหาคิวอร์ไทล์ตำแหน่งที่ 1 มีค่าเท่าใด

1. 319
2. 338
3. 353
4. 368
5. 415

2. จงหาคิวอร์ไทล์ตำแหน่งที่ 2 มีค่าเท่าใด

1. 295
2. 319
3. 338
4. 353
5. 368



จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ สำหรับตอบคำถามในข้อ 3 – 5

คะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน แสดงได้ดังนี้

96	78	80	76	81	94
82	53	67	58	56	85
62	65	69	70	72	75

3. จงหาควอร์ไทล์ที่ 1 มีค่าเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| 1. 58.25 | 4. 65.75 |
| 2. 62.75 | 5. 67.25 |
| 3. 64.25 | |

4. จงหาควอร์ไทล์ที่ 2 มีค่าเท่าใด

- | | |
|---------|---------|
| 1. 67.5 | 4. 72.5 |
| 2. 69.5 | 5. 73.5 |
| 3. 70.5 | |

5. จงหาควอร์ไทล์ที่ 3 มีค่าเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| 1. 75.25 | 4. 80.75 |
| 2. 76.25 | 5. 81.25 |
| 3. 78.75 | |

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ สำหรับตอบคำถามในข้อ 6 – 10

ร้านค้าแห่งหนึ่งจำหน่ายและรับติดตั้งประตูอัตโนมัติได้เก็บข้อมูลตัวอย่างเกี่ยวกับเวลา (นาทิจ) ที่ใช้สำหรับการติดตั้งประตูแต่ละบาน ได้ข้อมูลดังนี้

28	32	31	46	44
40	54	48	32	42
36	38	48	50	52
62	64	49	30	67

6. จงหาควอร์ไทล์ที่ 2 มีค่าเท่าใด

- | | |
|-------|-------|
| 1. 45 | 4. 54 |
| 2. 48 | 5. 62 |
| 3. 52 | |

7. จงหาควอร์ไทล์ที่ 3 มีค่าเท่าใด

1. 50.25
2. 51.5
3. 54.75
4. 56.5
5. 61.5

8. จงหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 มีค่าเท่าใด

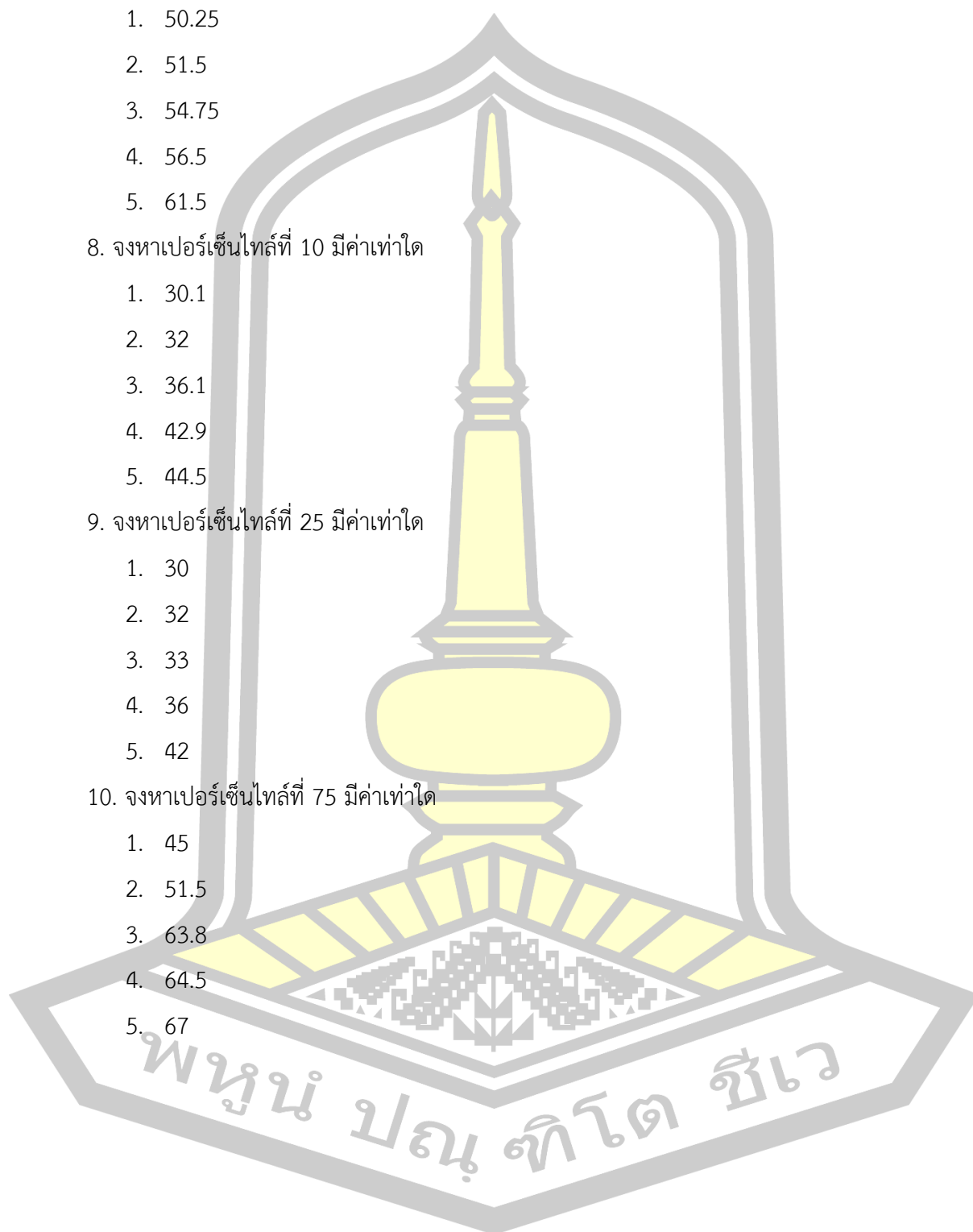
1. 30.1
2. 32
3. 36.1
4. 42.9
5. 44.5

9. จงหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 มีค่าเท่าใด

1. 30
2. 32
3. 33
4. 36
5. 42

10. จงหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 มีค่าเท่าใด

1. 45
2. 51.5
3. 63.8
4. 64.5
5. 67



แบบสัมภาษณ์นักเรียน

ชื่อ-สกุล (ผู้ถูกสัมภาษณ์)ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....
 วงจรปฏิบัติการที่.....เรื่อง.....วันที่.....

ข้อคำถาม

นักเรียนสามารถทำความเข้าใจ หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ เพราะ

ปัญหาและอุปสรรคในการทำความเข้าใจ หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคืออะไร

นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ เพราะ

นักเรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ เพราะ

หากนักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้ นักเรียนจะอย่างไร

นักเรียนจะพัฒนาตนเองในด้านใด เพื่อให้ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้

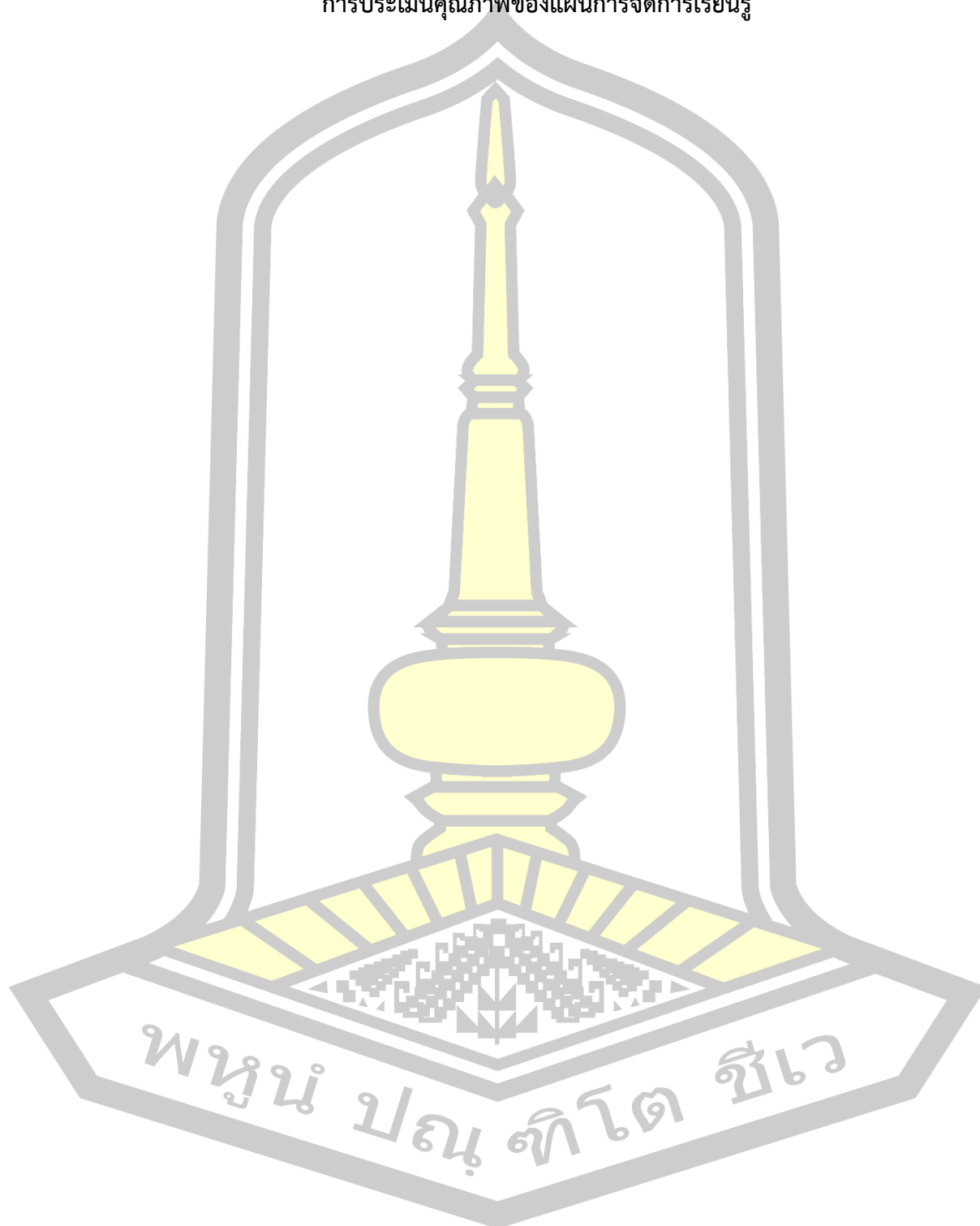
นักเรียนมีวิธีในการตรวจขั้นตอน และการตรวจสอบคำตอบของการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่

☐ มี อย่างไร

☐ ไม่มี เพราะ

พูน ปณ จิต ชีเว

ภาคผนวก ค
การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้



ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S. D.	ความเหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.50	0.55	มากที่สุด
1.3 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน	4.50	0.55	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สามารถประเมินได้จริง	4.67	0.52	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจน และเป็นไปได้	4.67	0.52	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5.00	0	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล			
4.1 วัดหรือประเมินสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.50	0.55	มากที่สุด
4.2 วิธีการวัดง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.50	0.55	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน	4.33	0.52	มาก
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.52	มาก
5.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.17	0.41	มาก
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.17	0.41	มาก
5.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียน	4.50	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ความเหมาะสม
6. สื่อการเรียนการสอน			
6.1 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับการเรียนรู้	4.83	0.41	มากที่สุด
6.2 สื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
7. องค์ประกอบของแผน			
7.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4.67	0.52	มากที่สุด
7.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในสิ่งที่ต้องการพัฒนา	4.67	0.52	มากที่สุด
รวม	4.57	0.50	

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

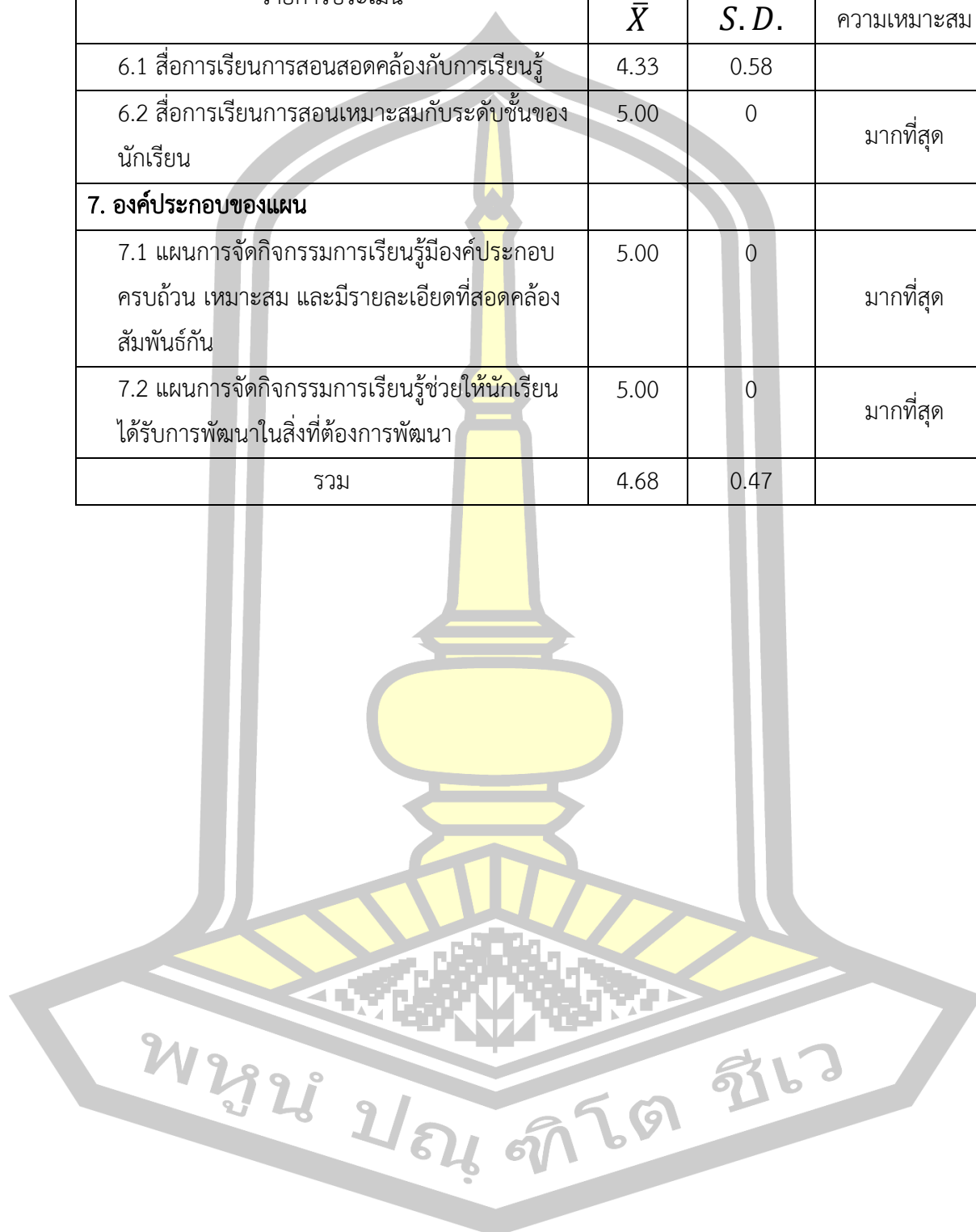
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ความเหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.83	0.41	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
1.3 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน	4.50	0.55	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สามารถประเมินได้จริง	4.83	0.41	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจน และเป็นไปได้	4.50	0.55	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.50	0.55	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.67	0.52	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ความเหมาะสม
4.1 วัดหรือประเมินสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.50	0.55	มากที่สุด
4.2 วิธีการวัดง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.33	0.52	มาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน	4.67	0.52	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0	มากที่สุด
5.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0	มากที่สุด
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.83	0.41	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียน	4.17	0.41	มาก
6. สื่อการเรียนการสอน			
6.1 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับการเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
6.2 สื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.67	0.52	มากที่สุด
7. องค์ประกอบของแผน			
7.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4.33	0.52	มาก
7.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในสิ่งที่ต้องการพัฒนา	4.33	0.52	มาก
รวม	4.61	0.49	

ตารางที่ 16 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

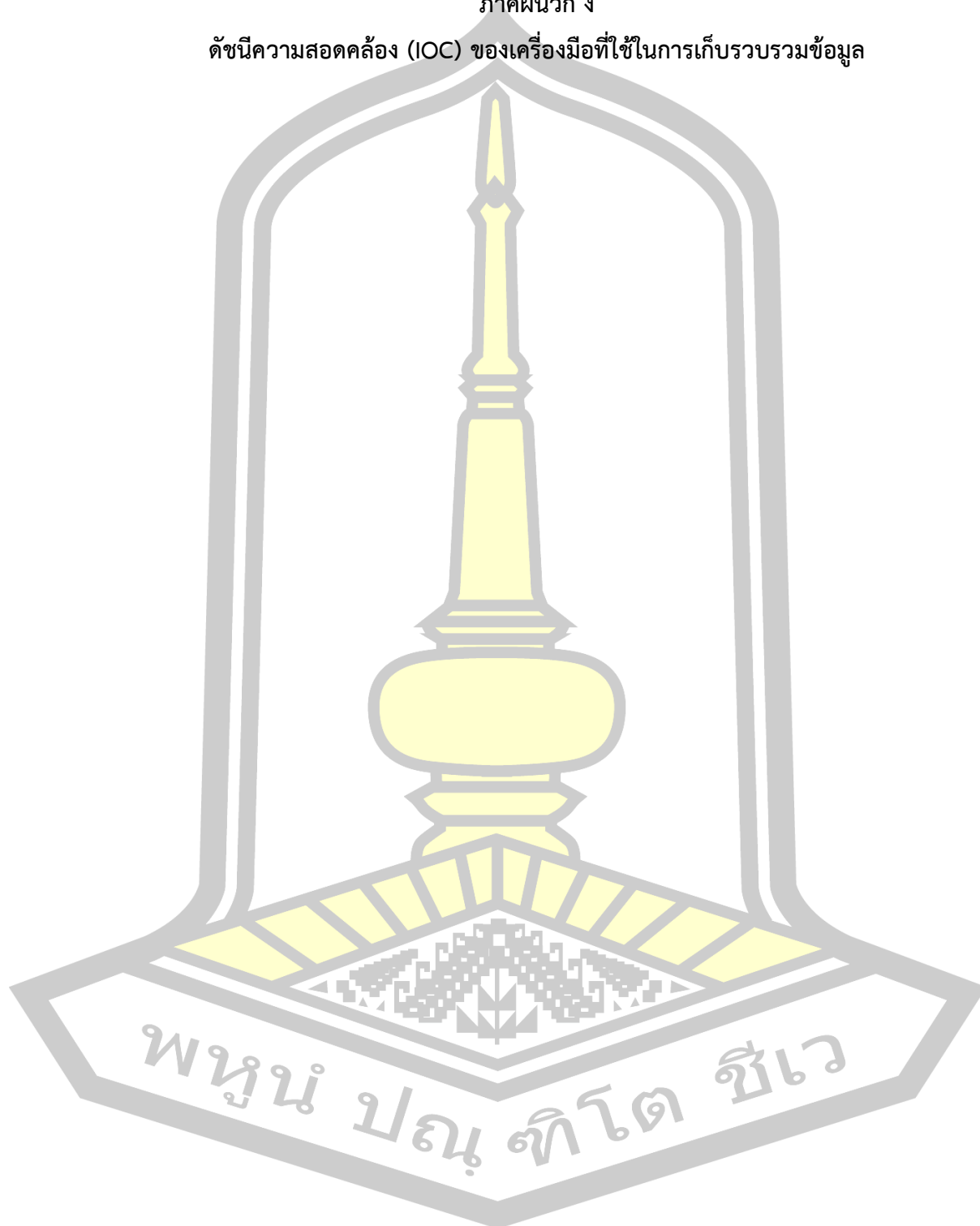
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ความเหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	0	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สามารถประเมินได้จริง	5	0	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
2.3 มีความชัดเจน และเป็นไปได้	4.33	0.58	มาก
3. สาระการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5	0	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล			
4.1 วัดหรือประเมินสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.33	0.58	มาก
4.2 วิธีการวัดง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	5	0	มากที่สุด
5.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.67	0.58	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียน	4.3	0.58	มาก
6. สื่อการเรียนการสอน			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	ความเหมาะสม
6.1 สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับการเรียนรู้	4.33	0.58	
6.2 สื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5.00	0	มากที่สุด
7. องค์ประกอบของแผน			
7.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	0	มากที่สุด
7.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในสิ่งที่ต้องการพัฒนา	5.00	0	มากที่สุด
รวม	4.68	0.47	



ภาคผนวก ง

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ตารางที่ 17 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 6 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อ	องค์ประกอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
		1	2	3			
1	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
3	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
5	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
1	0.60	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.69	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.69	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.54	ดี	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 3 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.41-0.55 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.60-0.69 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.97

ตารางที่ 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 6 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อ	องค์ประกอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
		1	2	3			
1	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
3	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
5	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัด

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
1	0.50	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.31	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.40	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.46	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.44	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.38	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 3 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.57-0.60 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.38-0.46 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.91

ตารางที่ 21 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 6 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อ	องค์ประกอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
		1	2	3			
1	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	การทำความเข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การวางแผนการแก้ปัญหา	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	การดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
	การตรวจสอบ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
1	0.35	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.06	ปรับปรุง	0.59	ใช้ได้	ปรับปรุง
3	0.21	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.52	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.42	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 3 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.49-0.70 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.35-0.42 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.80

ตารางที่ 23 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 15 ข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3			
14	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
1	0.45	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.45	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.39	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.39	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.13	ปรับปรุง	0.52	ใช้ได้	ปรับปรุง
6	0.26	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.52	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.45	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.58	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
10	-0.26	ปรับปรุง	0.58	ใช้ได้	ปรับปรุง
11	0.06	ปรับปรุง	0.61	ใช้ได้	ปรับปรุง
12	0.32	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.58	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.26	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.19	ปรับปรุง	0.42	ใช้ได้	ปรับปรุง

เลือกข้อสอบจำนวน 10 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.45 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.26 – 0.45 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.72

ตารางที่ 25 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 15 ข้อจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	2	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
11	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
1	0.39	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.39	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.39	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.45	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.00	ปรับปรุง	0.58	ใช้ได้	ปรับปรุง
6	0.26	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.45	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.45	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
9	0.39	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.45	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.23	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.32	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.32	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.39	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.39	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 10 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.39 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.39 – 0.45 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.72

ตารางที่ 27 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 15 ข้อจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ค่าความยาก	แปลผล	สรุป
1	0.32	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.45	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.39	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.39	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.39	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.26	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.39	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.45	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.58	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.32	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.06	ปรับปรุง	0.61	ใช้ได้	ปรับปรุง
12	0.32	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.58	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.26	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.26	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 10 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.45 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.32 – 0.58 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.71

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ธนพล ปองไป
วันเกิด	17 พฤศจิกายน 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 119 หมู่ 26 บ้านจอกขวาง ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม 44120
ประวัติการศึกษา	- พ.ศ. 2555 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม - พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวาปี ปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม - พ.ศ. 2562 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะ วิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม - พ.ศ. 2567 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พณฺณ ปณฺ ทิโต ชีเว