

ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สุวิชา คำสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ปีการศึกษา 2566

ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สุวิชา คำสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ปีการศึกษา 2566  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบ  
บันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสนอโดย นางสาวสุวิชา  
คำสิทธิ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน



..... รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรลีนี ศิริโกคาภิรมย์) และประกันคุณภาพการศึกษา  
วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ)



..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์)



..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.กรวุฒิ แผนพรหม)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.เนติ เถลยวาเรศ อาจารย์ ดร.สุวิทนา สวงวรรัตน์
ชื่อนักศึกษา	สุวิชา คำสิทธิ์
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2566

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม จำนวน 16 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ซึ่งใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.37 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27 – 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 และ 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR อยู่ในระดับมาก

Thesis Title	The Effects of Learning Management by using 5-STEPs Learning Process with the STAR Strategy on the Learning Achievement and Attitude toward Mathematics on the topic of Surface Area and Volume of Grade 8 Students
Thesis Advisors	Dr.Neti Chaloeywaes Dr.Suwattana Sanguanrat
Name	Suwicha Kumsit
Program	Curriculum and Instruction
Academic Year	2023

### ABSTRACT

The purpose of this research were 1) to compare the learning achievement of Grade 8 students before and after learning by using 5-STEPs learning process with the STAR Strategy on the topic of Surface Area and Volume; 2) to compare the learning achievement of Grade 8 students after learning by using the 5-STEPs learning process with the STAR Strategy on the topic of Surface Area and Volume with 70 percent criterion; and 3) to study the attitude towards mathematics of Grade 8 students after learning by using the 5-STEPs learning process with the STAR Strategy. The sample of this research consisted of 16 Grade 8 classroom 1 students in second semester of 2023 academic year of Wat Khao Phraya Sangkaram School, was collected through Cluster Random Sampling. The research instrument included 1) 4 lesson plans within 12 hours according to the topic of Surface Area and Volume by using the 5-STEPs learning process with the STAR Strategy in mathematics with the most appropriate quality; 2) mathematics learning achievement test of 4 multiple choice, totaling 30 questions on Surface Area and Volume with degree of difficulty between 0.37 - 0.77, the index of discrimination between 0.27 - 0.73, and a reliability coefficient of 0.82 and 3) The Likert Scale Questionnaire on attitude toward mathematics, totaling 24 questions, with a reliability coefficient of 0.73. Statistics used for data analysis were average, standard deviation, and Wilcoxon Sign Rank Test.

The research findings were as follows:

1) Grade 8 students' learning achievement of Mathematics on the topic of Surface Area and Volume by using 5-STEPs learning process with the STAR Strategy was significantly higher than the pre – test score at the statistical level 0.5.

2) Grade 8 students' learning achievement of Mathematics on the topic of Surface Area and Volume by using the 5-STEPs learning process with the STAR Strategy was significantly higher than the 70 percent criterion at the statistical level 0.5.

3) Grade 8 students' attitude towards learning by using the 5- STEPs learning process with the STAR Strategy in overall was high.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีอย่างสมบูรณ์ได้รับความอนุเคราะห์เอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการทำวิจัยทุกขั้นตอน และได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงการดูแลเอาใจใส่ตลอดมาอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.กรรุดิณี แผนพรหม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการสอบวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารถนา โกวิทยางกูร นายวิทยา ดวงมี นางสาวกนกพร สุขสุวรรณ และนางสาวกิตติวรรณ พรเจริญ ที่ท่านได้ให้ความกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำในการปรับปรุงเครื่องมือจนทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา ครูโรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆารามทุกท่าน และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆารามที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องของผู้วิจัยที่ให้การกำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขออน้อมรำลึกถึงอำนาจบารมีของคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายในสากลโลกนี้ อันเป็นที่พึ่งให้ผู้วิจัยมีสติปัญญาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ครอบครัวของผู้วิจัย ครู และอาจารย์ทุกท่านที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย จนสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุวิชา คำสิทธิ์

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น.....	14
การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR.....	23
การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR.....	31
แผนการจัดการเรียนรู้.....	34
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42
เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	71
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	72
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	72
แบบแผนการวิจัย.....	82
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	82
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87



	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	91
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผล.....	92
ข้อเสนอแนะ.....	94
 บรรณานุกรม.....	 96
 ภาคผนวก.....	 103
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	104
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือวิจัย.....	106
ภาคผนวก ค หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือและหนังสือขอความ อนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	112
ภาคผนวก ง เครื่องมือและแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	115
ภาคผนวก จ ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	162
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	179
 ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	 185

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	แสดงกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และขั้นตอนย่อย.....	20
ตาราง 2	แสดงพฤติกรรมของครูในขั้นตอนการสอนชั้นเรียน.....	29
ตาราง 3	แสดงรูปแบบการตรวจสอบใบงานที่มีโครงสร้างของขั้นตอนย่อยของเทคนิค STAR.....	31
ตาราง 4	แสดงรายละเอียดจำนวนห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกลุ่มลานสัก กลุ่มที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2.....	71
ตาราง 5	การกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR	73
ตาราง 6	แสดงจำนวนข้อสอบที่สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย.....	78
ตาราง 7	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	80
ตาราง 8	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR.....	87
ตาราง 9	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม.....	88
ตาราง 10	แสดงผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR.....	89
ตาราง 11	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	163
ตาราง 12	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	164
ตาราง 13	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	165
ตาราง 14	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	166
ตาราง 15	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	167

	หน้า	
ตาราง 16	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม จำนวน 30 คน.....	169
ตาราง 17	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	171
ตาราง 18	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	175
ตาราง 19	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	176
ตาราง 20	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR.....	180
ตาราง 21	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม....	182
ตาราง 22	แสดงผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR.....	184

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1    กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
ภาพ 2    กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR.....	33

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีวิสัยทัศน์มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพรวมทั้งมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี และมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ในยุคโลกาภิวัตน์ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นครูควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ที่ผ่านมา พบว่าสถิติคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมในระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 20.60 ปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ย 20.82 ปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ย 20.92 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบนั้นมีค่าคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศคือ 25.46, 24.47 และ 24.39 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ในมาตรฐานการเรียนรู้ ค.2.1 ในภาพรวมของระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 14.35 ปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ย 20.03 และปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ย 19.07 ซึ่งยังต่ำกว่าเป้าหมายที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 กำหนดไว้ คือต้องมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 (โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม, ฝ่ายวิชาการ, 2565) ในมาตรฐานการเรียนรู้ ค.2.1 เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา จากการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านมาพบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรเร่งพัฒนาคือ การวัดและเรขาคณิต ซึ่งเป็นการศึกษาด้านความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนของสิ่งที่ต้องการวัดและการนำไปใช้ ปัญหาที่พบคือนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา แปลงโจทย์ปัญหาไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ไม่ได้ และปริมาตร ในสาระการเรียนรู้เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก นักเรียนต้องใช้พื้นฐานด้านความรู้ หลักการ และเทคนิควิธีต่าง ๆ เมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นประโยคที่อยู่ในรูปนามธรรม นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาและแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา หรือเขียนสื่อสารเพื่อรวมถึงวางแผนในการแก้ปัญหา นำกฎ สูตร หรือหลักการมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาไม่ได้ โดยเฉพาะปัญหาหรือสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปจากครูสอนในห้องเรียน อีกทั้งในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวหน้าเสนอแนวคิดในการหาคำตอบได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังขาดการฝึกฝนทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถประยุกต์องค์ความรู้ที่ได้รับในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้ ทำให้นักเรียนติดกับกรอบของการแก้ปัญหาแบบที่ตนเองคุ้นเคย และไม่สามารถประยุกต์การแก้โจทย์ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ และจากการสังเกตการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนไม่ชอบคิด ไม่ชอบแก้ปัญหา ขาดการฝึกฝนและทบทวนด้วยตนเอง นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยสนใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อ นักเรียนที่เก่งกว่าไม่ยอมอธิบายและช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนกว่าขาดความช่วยเหลือกันในทางที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนที่อ่อนกว่าคัดลอกการบ้านหรือแบบฝึกหัดมาส่งครู เพราะไม่เข้าใจเนื้อหาและขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังนั้นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูต้องมีบทบาทในการสอนวิธีการแก้ปัญหา โดยครูต้องออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกฝนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาด้วยตัวเองด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม, ฝ่ายวิชาการ, 2565)

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าปัญหาด้านการเรียนรู้ของนักเรียนดังกล่าวข้างต้นควรจะต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้เด็กนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันและ

อนาคตนักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหา และความท้าทายในอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้น โลกมีการติดต่อสื่อสาร ปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวกับสังคมมนุษย์ ดังนั้นการกำหนดลักษณะนักเรียนที่สำคัญคือความสามารถในการคิดเพื่อสร้างองค์ความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร และความสามารถในการสร้างชิ้นงานบริการสังคม พร้อมเจตคติในการช่วยแก้ไขปัญหาสังคม การพัฒนาดังกล่าวควรจะมาจากการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและสอดคล้องกับลักษณะโดยทั่วไปของนักเรียนมากที่สุด นักเรียนได้พัฒนาไปสู่คุณลักษณะที่พึงประสงค์ เป็นไปตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่จะพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หวังที่จะพัฒนาเด็กไทยและคนไทยให้เป็นนักเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ของครู จึงต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตร และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสืบสอบตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นวิธีการสอนแบบสืบสอบที่เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 คือการเรียนรู้ระบุดคำถาม (Learning to question) เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนสงสัย (Ask) มีการทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 2 คือการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search) เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน เพื่อหาคำตอบของคำถาม ขั้นที่ 3 คือการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to construct) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้สื่อความหมาย แปลความหมายของข้อมูล สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง ขั้นที่ 4 คือการเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ ผลงาน มีการวางแผนการพูด เตรียม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน ขั้นที่ 5 คือการเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to service) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในการสร้างชิ้นงาน หรือสถานการณ์ใหม่ ๆ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2559) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะที่สำคัญของนักเรียนตามเป้าหมายของหลักสูตร มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นคือการรู้หนังสือ (Literacy) การรู้เรื่องจำนวน (Numeracy) และความสามารถในการใช้เหตุผล (Reasoning Ability) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะชีวิต ให้ความร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ส่วนการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่ทราบว่าจะหาคำตอบของปัญหานั้นอย่างไร การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของโจทย์เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการหาคำตอบนั้นนักเรียนไม่สามารถทำได้ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยได้สนใจเทคนิค STAR มาประกอบการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

เทคนิค STAR เป็นเทคนิคการจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้นการแก้โจทย์ปัญหา (First Letter Mnemonic Strategy) ช่วยให้นักเรียนระลึกลำดับขั้นตอนได้จากคำศัพท์ที่รู้จัก ค้นเคยและสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดี ซึ่ง แมคคินี, และแก๊กนอน (Maccini, & Gagnon, 2006) ได้เสนอขั้นตอนของเทคนิค STAR (STAR Strategy Steps) ไว้ดังนี้คือ ขั้นที่ 1 S (Search the Word Problem)

ศึกษาโจทย์ปัญหา ชั้นที่ 2 T (Translate the Problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่รูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 3 A (Answer the Problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ชั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบ ซึ่งหลักของเทคนิค STAR จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ ครูสามารถใช้ใบงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนและขั้นตอนย่อยของเทคนิค STAR เพื่อให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอน และช่วยจำขั้นตอนในการแก้ปัญหา (Maccini, & Gagnon, 2011) ได้ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ นัฐนันท์ เต็มศรี, และอนุวัตร จิรวัฒนพานิช (2564) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.88 คะแนน มีผลการเรียนรู้หลังเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.56 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอมฤติ สิงหะกุ่มพล, ไพศาล หวังพานิช, และสงวนพงศ์ ชวนชม (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ธานยกานต์ ชิแก้ว (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับเทคนิคคู่มือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทบทวนงานวิจัยพบว่าส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนานักเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การพัฒนานักเรียนด้านการตั้งคำถามสำคัญ เกิดความสงสัย คาดคะเนคำตอบ การสื่อความหมาย แปลความหมายของข้อมูล การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การสื่อสารและนำเสนอความรู้ และการตอบแทนสังคม ประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในการสร้างชิ้นงาน ยังมีน้อยอยู่ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ซึ่งเป็นวิธีการพัฒนานักเรียนด้านการตั้งคำถามสำคัญ การสื่อความหมาย แปลความหมายของข้อมูล การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การสื่อสารและนำเสนอความรู้ภายในกลุ่มและหน้าชั้นเรียน และการนำความรู้ที่เข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวม ประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในการสร้างชิ้นงาน ร่วมกับเทคนิค STAR ซึ่งเป็นเทคนิควิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนระลึกถึงอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถควบคุมตนเองในการแก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอน หาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา มีการทบทวนคำตอบโดยสะท้อนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนและครู รั้วผลย้อนกลับทันที



เสริมสร้างบรรยากาศเชิงบวก ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ดี ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

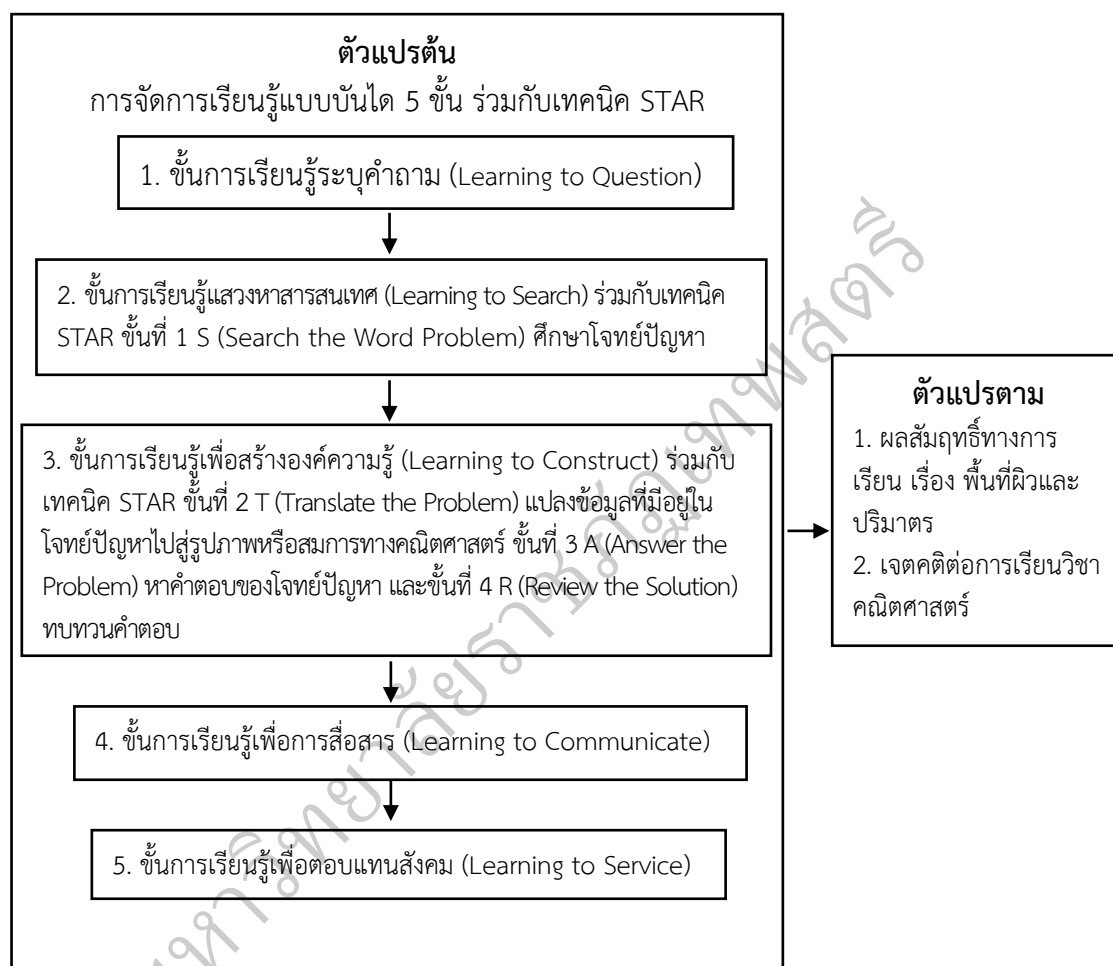
### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และศึกษาเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสืบสอบตามทฤษฎี Constructionism นักเรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวเอง ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง ให้ความช่วยเหลือกันและกัน นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เลือกใช้ขั้นตอนตามแนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว์ ยินดีสุข (2559) เทคนิคการจัดการเรียนรู้ STAR สอดคล้องแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อหาคำตอบได้ ตามแนวคิดของ Maccini, & Gagnon (2006) เน้นการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้โครงสร้างของความรู้ โดยการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ อันจะนำมาซึ่งความเข้าใจและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้คือ 1) ขั้นการเรียนรู้ระบุนำคำถาม (Learning to Question) 2) ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) ร่วมกับเทคนิค STAR ในขั้น S (Search the Word Problem) 3) ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct)

ร่วมกับเทคนิค STAR ในขั้น T (Translate the Problem) ขั้นที่ A (Answer the Problem) และขั้นที่ R (Review the Solution) 4) ขั้นการเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate) และ 5) ขั้นการเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Service) และได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแผนภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา กลุ่มโรงเรียนลานสัก กลุ่มที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายุทธยานี เขต 2 จำนวน 126 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม อำเภอลานสัก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายุทธยานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 16 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีหน่วย

การสุ่มคือห้องเรียน โดยนักเรียนภายในห้องเรียนแต่ละห้องจะประกอบด้วยนักเรียนที่คละความสามารถในการเรียนในจำนวนที่เท่ากัน แล้วจับสลากหมายเลขห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## 2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ขึ้นอยู่กับสาระที่ 2 การวัดและและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง เป็นสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน คือ พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมและพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก แล้วจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้

## 4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ใช้เวลาในการทดลองสอน 12 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาการทดสอบ ในโรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม อำเภอลานสีก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2

## ประโยชน์ของการวิจัย

1. ครูผู้สอนได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2. ครูผู้สอนได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ

3. นักเรียนได้ฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ระบุงคำถาม (Learning to question) หมายถึง เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการใช้สื่อหรือวิธีการใดๆ แล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ คิดและสังเกตสถานการณ์ทำให้นักเรียนสงสัย เกิดปัญหา ให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัย ตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

1.2 ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search) เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อหาคำตอบของคำถาม ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ เช่น อินเทอร์เน็ต สื่อ และนำเทคนิค STAR ขั้น S (Search the Word Problem) มาร่วมในขั้นนี้เพื่อฝึกการศึกษาโจทย์ปัญหา

1.3 ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to construct) เป็นขั้นตอนสื่อความหมายข้อมูลหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ โดยนำเทคนิค STAR ในขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปเป็นรูปภาพและสมการทางคณิตศาสตร์ นำขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหาจากสมการทางคณิตศาสตร์ ตามที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบโดยมีการสะท้อนความคิดกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนเทคนิค STAR

1.4 ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำเสนอความรู้และการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดที่แก้ไขแล้ว โดยนักเรียนมีการวางแผนการพูด เตรียมและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูประเมินผลการนำเสนอของนักเรียนด้วยใช้แบบประเมินการนำเสนอความรู้

1.5 ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยให้นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้ไปสร้างชิ้นงาน นำเสนอชิ้นงานไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่วัดจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ซึ่งอาจแสดงออกมาในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบของแต่ละบุคคล โดยพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม จำนวน 24 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญ
  - 1.2 สาระหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.3 คุณภาพของนักเรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
  - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
  - 2.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
  - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR
  - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR
  - 3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR
  - 3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR
4. การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR
  - 4.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR
  - 4.2 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR
5. แผนการจัดการเรียนรู้
  - 5.1 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
  - 5.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
  - 5.3 การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.2 องค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
  - 6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 7.1 ความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- 7.2 องค์ประกอบของเจตคติ
- 7.3 เครื่องมือวัดเจตคติ
- 7.4 การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ
- 7.5 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 1. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิจัยและศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมศาสตร์ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมี การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

### 2. สาระหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิตและสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วน ตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎี บททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุนและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวม ข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

### 3. คุณภาพของนักเรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภายหลังจากจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจะต้องมีทักษะดังต่อไปนี้

3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติ ของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และใช้ความรู้ ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนามสมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.7 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิตตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

3.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโตแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในการชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

3.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

#### 4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

##### 4.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

###### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

###### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

###### สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

##### 4.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง



2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้  
รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง  
ถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ ใน  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน  
หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้าง  
แนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
วิชาคณิตศาสตร์ โดยมีคำอธิบายรายวิชาและตัวชี้วัดดังนี้

#### 4.3 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์

ศึกษาการหารพหุนาม ตัวประกอบของพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนามโดย  
ใช้สมบัติการแจกแจง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบของ  
พหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง  
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
บทกลับไปใช้ในชีวิตจริง ความรู้เกี่ยวกับปริมาตร พื้นที่ผิวของปริซึม ปริมาตรของปริซึม การนำความรู้  
เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมไปใช้ในชีวิตจริง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก ปริมาตรของ  
ทรงกระบอก และการนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกไปใช้ในชีวิตจริง  
แผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโมแกรม ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม การเลือกใช้ค่าเฉลี่ย  
เลขคณิต การเลือกใช้มัชยฐาน การเลือกใช้ฐานนิยม และการเลือกใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติประกอบการ  
ตัดสินใจ ประโยคเงื่อนไข บทกลับของประโยคเงื่อนไข การให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต  
การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิตและการให้เหตุผลไปใช้ในชีวิตจริง

โดยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้นักเรียน  
ได้ศึกษา ค้นคว้า ฝึกทักษะ โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการ  
ในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำ  
ประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ใน  
ชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ  
มีระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความเชื่อมั่น  
ในตนเอง

#### 4.4 ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.2/2 เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์

ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 2.2 ม.2/1 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียน และสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

ค 2.2 ม.2/5 เข้าใจและทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 3.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

#### 4.5 รวม 6 ตัวชี้วัด

ผู้วิจัยได้ศึกษาสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง และค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง และหน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

#### การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

##### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

พีรวุฒิ ยิ่งนอก (2564) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) คือการจัดการเรียนรู้อันเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

นิษฐริยา ปิ่นทอง (2564) กล่าวว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสืบค้นความรู้แล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ สื่อสารอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติที่พึงประสงค์ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นนั้นถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางในศตวรรษที่ 21

วาสนา กิรติจำเริญ, และเจษฎา กิตติสุนทร (2559) ได้กล่าวว่า Big Five Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางในศตวรรษที่ 21 และมีจุดเน้นให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข, (2559) กล่าวถึง กระบวนการเรียน 5 ขั้น (5 STEPs) เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิด เป็นการพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน มีโอกาสได้วางแผนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, และทะเลเนศ วงศ์นาม (2559) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (QSCCS) คือการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่ผู้มีความรู้ มีทักษะกระบวนการและเจตคติที่พึงประสงค์สำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เป็นบุคคลที่มีคุณภาพมีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสร้างสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิตร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จะต้องมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น

วิจิต เทพประสิทธิ์, และคนอื่น ๆ (2560) กล่าวถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสามารถวิเคราะห์สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะชีวิตร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้ เป็นอย่างดี ซึ่งต้องมีการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียน เนื่องจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นฝึกฝนให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากรู้อยากเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญ และประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง โดยร่วมกันกำหนดขอบเขต แนวทางและวิธีการเรียนรู้ลงมือศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้เป็นการแสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีการนำข้อมูลมาร่วมวิเคราะห์อภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด ความสำคัญ แนวคิด แนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน ได้มีการนำเสนอความรู้ที่ได้ศึกษามาในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน และนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือต่อยอดความรู้ในประเด็นที่สนใจ

สุภาณี เส็งศรี, และวลีพร ปันนา (2561) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (QSCCS) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียน มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ สามารถวิเคราะห์ สื่อสาร ที่เน้นฝึกให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อสร้างความรู้สึกอยากรู้อยากเรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง ลงมือศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล แสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองนำข้อมูลมาร่วมวิเคราะห์ อภิปราย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด ความสำคัญ แนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### **ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น**

วาสนา กิรติจำเริญ, และเจษฎา กิตติสุนทร (2559) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning หรือการสอนแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำกับนักเรียนได้ใกล้ชิดมากขึ้น และทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ที่ตรงกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับความสามารถพื้นฐานเบื้องต้นสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านคำนวณ และความสามารถด้านเหตุผล

พีรฤติ ยิงนอก (2564) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดสามารถเสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEP) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับทักษะการสื่อสารและทักษะการประยุกต์ความรู้ ได้ผลงานไปตอบแทนสังคม เป็นการสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนใช้

กระบวนการเรียนรู้ ขั้นตอนในการเรียนจึงเป็นการเสริมสร้างทักษะการคิด ซึ่งทักษะการคิด หรือ ทักษะทางปัญญาอีกทั้งกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEP) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้ผู้เรียนก้าวไปสู่ นักคิด สามารถแก้ปัญหา สร้างสรรค์งาน สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ และยังสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

พิชัญะ กันธิยะ, วีระศักดิ์ ชมภูคำ, และสกล แก้วศิริ (2559) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นไว้ คือ การเรียนรู้รูปแบบนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการระดมสมองเพื่อสร้างความคิดรวบยอด การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนความรู้และสื่อสารถ่ายทอดความรู้ออกมาอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตามคุณลักษณะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21

สุภาณี เส็งศรี, และวลีพร ปันนา (2561) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ QSCCS เป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหา และตั้งข้อคำถามจากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของตนเอง และลงมือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในชุมชน แล้วนำข้อมูลมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์จนได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบในเรื่องนั้น ๆ แล้วนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าอย่างถูกต้องและเผยแพร่ความรู้ได้จึงเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียนอย่างแท้จริง

จากการศึกษาความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบบันได 5 ขั้น เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา (Literacy) ความสามารถด้านคำนวณ (Numeracy) และความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning Ability) มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี นักเรียนมีศักยภาพและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยครูผู้สอน จะต้องจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าถึงองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ได้แก่ 1) การเรียนรู้ตั้งคำถาม 2) การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ 3) การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ 4) การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร และ 5) การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

## 2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคมวิทยา ทฤษฎีด้านจิตวิทยาเริ่มต้นจาก Jean Piaget ซึ่งเสนอว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัย Vygotsky ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่าเกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น สำหรับด้าน

สังคมวิทยา Emile Durkheim และคณะ เชื่อว่าสภาพแวดล้อมทางสังคมมีผลต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel และ Piaget ประเด็นสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism คือ นักเรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive apparatus) ของตน และประเด็นสำคัญด้านโครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด นักเรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ครูไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนได้ แต่ครูสามารถช่วยนักเรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น มีผู้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับความหมายของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไว้ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2560) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยนักเรียนเอง (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาเชาว์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และวิกอทสกี (Vygotsky) เพียเจต์ ได้อธิบายว่า พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

## 2.1 ลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนว Constructivism

2.1.1 การเรียนการสอนเน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนและความสำคัญของความรู้เดิม

2.1.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ นักเรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการหรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้มาและเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป

2.1.3 การเรียนรู้ต้องให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่าลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง

## 2.2 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้

2.2.1 เปิดโอกาสให้นักเรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา

2.2.2 มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2.3 ช่วยให้นักเรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม

2.2.4 ประเมินความคิดรวบยอดของนักเรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

### 2.3 บทบาทของนักเรียน

ในการเรียนตามทฤษฎี Constructionism นักเรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวของเขาเอง (ทำไปและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน) บทบาทที่คาดหวังจากนักเรียน คือ

- 2.3.1 มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสนใจ
- 2.3.2 เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
- 2.3.3 ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
- 2.3.4 มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
- 2.3.5 วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
- 2.3.6 ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

- 2.3.7 นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

เท็ดชีย์ บัวผาย, (2559) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการ และวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมาย เหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคมด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้ จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of knowledge construction) เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้นักเรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย นักเรียนต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้นักเรียนอยู่ในบริบทจริง ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น นักเรียนได้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยนักเรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ บทบาทของครูจะเป็นผู้ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มีลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล การประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกความจริงด้วย

ทิสนา แคมมณี (2560) ได้รวบรวมทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

เพียเจต์ (Piaget, 1972) กล่าวว่าไว้ว่า คนทุกคนจะมีพัฒนาการเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

วิกทอทสกี (Vygotsky, 1978) กล่าวว่าไว้ว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของassisted learning หรือ scaffolding เป็นสิ่งสำคัญมากเพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

เดอวีรีส์ (Devries, 1992) กล่าวว่าไว้ว่า การเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ คือการเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก Instruction ไปเป็น Construction คือเปลี่ยนจากการให้ความรู้ ไปเป็นการให้นักเรียนสร้างความรู้

เดอวีรีส์, และโคลเบอร์ก (DeVries, & Kohlberg, 1987) เสนอแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget ซึ่งเป็นหลักการสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองตามความสนใจ
2. ครูมีบทบาทเป็นเหมือนเพื่อน ผู้แนะนำ กระตุ้น ให้นักเรียนได้ริเริ่ม เล่นทดลองให้เหตุผล และให้ความร่วมมือกับนักเรียน ใช้การควบคุมหรือออกคำสั่งกับนักเรียนน้อยที่สุด
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสร่วมมือกับบุคคลอื่น ได้เรียนรู้และแก้ปัญหาความขัดแย้งได้

จากแนวคิดที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมาย เหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล กระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง และเป็นกระบวนการทางสังคม ด้วยการสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป การจัดการเรียนรู้นั้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นกระบวนการทางด้านเข้าใจปัญหา โดยการจัดกิจกรรมหรือรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม นักเรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ โดยให้นักเรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัดของแต่ละบุคคล นักเรียนได้เรียนรู้ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดีและมีเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ครูมีบทบาทสำคัญมากในการที่จะควบคุมกระบวนการให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยหาวิธีการจัดการข้อมูล ข่าวสารให้มีความหมายแก่นักเรียนหรือให้โอกาสนักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง จากแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยตนเอง (Constructivism) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นฝึกฝน ให้นักเรียนตั้งคำถาม สร้างความรู้สึกรอยากรู้อยากเรียน เห็นคุณค่าความสำคัญ และประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้เป็นการแสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีการนำข้อมูลมาร่วมวิเคราะห์ อภิปราย สรุปความคิดรวบยอด ความสำคัญ แนวคิด แนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน ได้มีการนำเสนอความรู้ที่ได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสื่อสารซึ่งกันและกัน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือต่อยอดความรู้ต่อไป

### 3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ศักยภาพ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ไว้ดังนี้

พิรุฒิ ยิงนอก (2564) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) มีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้น ดังนี้

1. การเรียนรู้ระบุดำถาม (learning to question) เป็นการใช้สื่อ หรือวิธีการใด ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดปัญหา หรือเกิดความไม่สมดุลในการคิด โดยให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้สืบค้นข้อมูลนั้น

2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวหรือวางแผนร่วมกันในการกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ รวมถึงการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้ หรือพิสูจน์สมมติฐานที่กำหนดด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์ผล และสื่อความหมายข้อมูลนั้น ๆ

3. การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบ หาข้อสรุป ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือกระทำการใด ๆ ในข้อมูลนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ของตนเอง โดยนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันละกัน ซึ่งมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด

4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการใช้คำถาม หรือให้นักเรียนอธิบาย แล้วนำความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามานำเสนอต่อหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ตามความถนัดของผู้เรียน

5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service) หมายถึง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ ข้อค้นพบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา ในรูปของผลงาน ชิ้นงาน รายงานแผ่นพับ ป้ายนิเทศ หรือวิธีการใด ๆ ในระดับห้องเรียน ระดับชั้น และระดับโรงเรียน โดยนักเรียนมีการทำแบบประเมินตนเอง และผู้อื่น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, และเพยาวี ยินดีสุข (2559) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ว่าในแต่ละขั้นตอน ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนย่อย ๆ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และขั้นตอนย่อย

ขั้นตอน 5 STEPs	ขั้นตอนย่อยของแต่ละขั้นตอน
1. ระบุดำถาม (Learning to Question : Q)	1.1 สังเกตสิ่งเร้าเพื่อเกิดความสงสัย 1.2 ตั้งคำถามสำคัญ/คำถามหลัก 1.3 คาดคะเนคำตอบ/ตั้งสมมติฐาน
2. แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search : S)	2.1 วางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล 2.2 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดด้วยการทดลองหรือวิธีเก็บข้อมูลต่าง ๆ 2.3 วิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล
3. สร้างความรู้ (Learning to Communicate : C)	3.1 อภิปรายเพื่อสร้างคำอธิบายด้วยตัวนักเรียนเอง 3.2 เชื่อมโยงความรู้สู่คำอธิบายที่ถูกต้องโดยครู



## ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอน 5 STEPs	ขั้นตอนย่อยของแต่ละขั้นตอน
4. สื่อสาร (Learning to Communicate : C)	4.1 เขียนเพื่อเสนอความรู้ที่ได้จากการสร้างด้วยตนเอง 4.2 นำเสนอด้วยวาจาหน้าชั้นเรียนหรือในสถานที่ต่างๆ
5. ตอบแทนสังคม (Serve : S)	5.1 นำความรู้ไปใช้หรือประยุกต์ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 5.2 สร้างผลงานหรือภาระงานเพื่อบริการสังคม

ธนะพันธุ์ การคนชื่อ, (2560) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น มีลำดับในการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ระบุดำถาม (Learning to Question) เป็นการให้นักเรียนฝึกสังเกตสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดความสงสัย จากนั้นฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามสำคัญ ซึ่งจะก่อให้เกิดความสามารถในการตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความคิด สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) เป็นขั้นตอนการออกแบบ/วางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยผู้สอนเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียนให้ส่งเสริมกระบวนการคิดผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การสื่อความหมายข้อมูลด้วยแบบต่าง ๆ หรือด้วยผังกราฟิก การแปลผล จนถึงการสรุปผล หรือการสร้างคำอธิบาย

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate) เป็นขั้นนำเสนอความรู้ด้วยการใช้ภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นที่น่าสนใจ อาจเป็นการนำเสนอภาษา และนำเสนอด้วยวาจา

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคมและจิตสาธารณะ (Learning to Service) เป็นขั้นตอนการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่เข้าใจ นำการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวม หรือเห็นต่อประโยชน์ส่วนรวมด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมสร้างผลงานที่ได้จากการแก้ปัญหาสังคมอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งอาจเป็นความรู้ แนวทางสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งอาจเป็นนวัตกรรม ด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม อันเป็นการแสดงออกของการเกื้อกูล และแบ่งปันให้สังคมมีสันติอย่างยั่งยืน

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, และทะเลศ วรงค์นาม (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) มีลำดับในการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้น คือ

1. การเรียนรู้โดยตั้งคำถาม (Learning to Question) เป็นการฝึกผู้เรียนให้รู้จักคิดสังเกต ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม

2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึกปฏิบัติ การทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้

3. การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สื่อความหมายข้อมูลด้วยแบบต่าง ๆ เช่น ผังกราฟิก การแปรผล จนถึงการสรุปผล หรือการสร้างคำอธิบาย

4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to Communicate) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการสื่อสาร

5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Serve) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัว ตามวุฒิภาวะของผู้เรียน และจะส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม

จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน, และศศิวิภา พระสุธาพิทักษ์ (2561) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเรียนรู้ระบุคำถาม หมายถึง กระบวนการที่เน้นให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อสร้างความรู้สึก อยากรู้อยากเรียน เห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน

2. ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง โดยร่วมกันกำหนดขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการ เรียนรู้ จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ และลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา ทดลอง ตามแผนที่วางไว้ เป็นการแสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

3. ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ หมายถึง กระบวนการที่เน้นให้นักเรียนนำข้อมูลมาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด ความสำคัญ แนวคิด แนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงความรู้ของตนเอง

4. ขั้นการเรียนรู้เพื่อสื่อสาร หมายถึง กระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้นำความรู้ข้อค้นพบ ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มาเสนอเป็นชิ้นงานรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราว เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ และแสดงความรู้สึกต่อชิ้นงาน

5. ขั้นการเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม หมายถึง กระบวนการที่เน้นให้นักเรียนนำชิ้นงานมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอดการเรียนรู้จากความสนใจ

ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบบันได 5 ขั้น เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ระบุคำถาม (Learning to Question) หมายถึง ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโจทย์ปัญหา ใช้คำถามกระตุ้น ใช้สื่อ ให้นักเรียนเกิดความสนใจ ให้นักเรียนคิดและสังเกตสถานการณ์จากกิจกรรมจนเกิดความสงสัย ให้นักเรียนตั้งคำถาม คาดคะเนหาคำตอบของเนื้อหาที่เรียนนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) หมายถึง นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อคำถามที่นักเรียนได้ตั้งคำถามไว้ในขั้นที่ 1 โดยการวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ใ้บทความ หรือสอบถามจากครู ร่วมกันวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล โดยครูกำหนดรูปแบบกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือคู่ และกำหนดเวลา

เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรม หรือครูผู้อำนวยความสะดวกด้านข้อมูลพร้อมทั้งร่วมตรวจสอบความถูกต้องและให้คำอธิบายเพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) หมายถึง นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นสารสนเทศหรือข้อมูล มาอภิปรายในกลุ่ม โดยครูคอยซักถาม กระตุ้นเพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ ที่มีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพและนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาสื่อความหมายข้อมูลด้วยแบบต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมในการอธิบาย ยกตัวอย่าง แนะนำ เชื่อมโยงความรู้สู่คำอธิบายที่ถูกต้องและร่วมสรุปความรู้

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate) หมายถึง นักเรียนได้เขียนเพื่อเสนอความรู้ที่ได้จากการสร้างด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำวิธีการนำเสนอความรู้ภายในกลุ่มแล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและชี้แนะการใช้ภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นที่น่าสนใจหรือยกตัวอย่างวิธีการนำเสนอพร้อมทั้งร่วมตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคมและจิตสาธารณะ (Learning to Service) หมายถึง ครูอธิบายการนำความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม โดยการถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวมและยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ด้วยการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมสร้างผลงานที่ได้จากการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก โดยการเขียนบรรยายแนวคิดหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ภาระงานเพื่อบริการสังคม ซึ่งครูเป็นผู้กำหนดเวลา พร้อมทั้งคอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

## การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR

แมคซินี (Maccini, 1998) ได้ทำการทำการศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาและแนะแนวทางให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาและลำดับขั้นตอนย่อยครบทั้งกระบวนการในการแสดงความหมายและหาคำตอบของปัญหา เพื่อเป็นพื้นฐานสู่การเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งกลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลนั้น ต้องช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ข้อมูลทั่ว ๆ ไป และเรียนรู้ข้อมูลที่ต้องจำกัดเวลา ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR อาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้ 1) สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete) และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) หรือใช้ตัวอักษร CSA แทนสื่อหรือสัญลักษณ์ทั้งสามประเภทดังกล่าว สำหรับสื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) เป็นการใช้เวลา 3 มิติที่สามารถจับต้องได้ในการแสดงความหมายของโจทย์ปัญหา หาคำตอบได้ 2) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete) เป็นการแสดงความหมายโจทย์ปัญหา โดยการวาดภาพ เขียนแผนภาพ เขียนตาราง 3) สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) เป็นการแสดงความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ทางจำนวน หาคำตอบไปนำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต การใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ทั้งสามประเภทดังกล่าว ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ เรียนรู้อย่างมีความหมายมากขึ้น ซึ่งผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า

ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ มีทักษะการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขดีขึ้นอย่างมาก

แก็กนอน, และเครซเมีย (Gagnon, & Krezmien, 2011) กล่าวว่าขั้นที่ 2 ของกลวิธี STAR คือการแปลงข้อมูลในโจทย์ปัญหา (Translate the problem) ประกอบด้วย การใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application) และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application) นั้น พัฒนามาจากทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner) ที่เน้นการสอน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้โครงสร้างของความรู้ ซึ่งเป็นการสอนโดยการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่อันจะนำมาซึ่งความเข้าใจ และการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยที่ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application) สอดคล้องกับขั้นการกระทำ (Enactive mode) การใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application) สอดคล้องกับขั้นจินตนาการ (Iconic mode) และการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application) สอดคล้องกับขั้นสัญลักษณ์ (Symbolic mode) ของบรูเนอร์

แมคซินี, และเกตนิน (Maccini, & Gagnon, 2011) กล่าวว่า เทคนิค STAR ประกอบด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้นักเรียนจำเทคนิคที่ใช้ ซึ่งสร้างรูปแบบถ้อยคำจากตัวอักษรตัวแรกของลำดับขั้น
2. ขั้นตอนของเทคนิคใช้ถ้อยคำที่คุ้นเคย ง่าย สั้นกะทัดรัด ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้
3. ขั้นตอนของเทคนิคเรียงลำดับอย่างเหมาะสม เช่น นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนลงมือแก้ปัญหา และนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ได้ เช่น แก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างประสบความสำเร็จ
4. ขั้นตอนของเทคนิคกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความสามารถด้านความรู้ เช่น ใช้การวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา
5. ขั้นตอนของเทคนิคใช้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองใช้ความสามารถแก้ปัญหาได้ เช่น ตรวจสอบคำตอบแล้วหรือไม่

แมคซินี, และฮูส (Maccini, & Hughes, 2000); แมคซินี, และรูล (Maccini, & Ruhl, 2000) ซึ่งได้ทดลองโดยใช้เทคนิค STAR ในการแก้ปัญหาค้นพบว่า การจำขั้นตอนแก้ปัญหาโดยใช้ตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้น ช่วยให้นักเรียนระลึกลำดับขั้นตอนได้จากคำศัพท์ที่รู้จัก คุ้นเคย และช่วยให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเต็มได้

ขั้นตอนหลักของเทคนิค STAR ประกอบด้วย 4 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ

ขั้นตอนหลักของเทคนิค STAR จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเป็น ดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา ดำเนินการดังนี้

- 1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน
- 1.2 ถามคำถามต่อตนเองว่า “รู้เท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา” “โจทย์ต้องการให้หาอะไร”
- 1.3 เขียนข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาคำเนินการ ดังนี้

- 2.1 เลือกตัวแปร
- 2.2 ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์
- 2.3 แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้
  - 2.3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application: C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเหมือนจริง
  - 2.3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพ แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมาย
  - 2.3.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไปนำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ดำเนินการหาคำตอบที่ถูกต้องตามขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ดำเนินการดังนี้

- 4.1 อ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง
- 4.2 ถามคำถามต่อตนเองว่า “คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่”
- 4.3 ตรวจสอบคำตอบ

โอ๊ส, ชูเมคเกอร์, และเดสเซอร์เลอ (Oas, Schumaker, & Deshler, 2011) ได้เสนอแนะเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาว่า เทคนิคการใช้ตัวอักษรตัวแรกช่วยในการจำ ออกแบบมาเพื่อช่วยจำแนกข้อมูลที่สำคัญต่อการเรียน จำแนกรายละเอียด และจดจำรายละเอียดแต่ละชั้นโดยใช้เครื่องช่วยจำคือตัวอักษรตัวแรกของแต่ละชั้น

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค STAR

### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner

บรูเนอร์ (Bruner, 1966) มีวิธีการพัฒนาการทางสติปัญญาความสามารถทางการรับรู้และเข้าใจของเด็ก โดยบรูเนอร์ (Bruner) จัดโครงสร้างของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน ดังนั้น จึงได้เสนอทฤษฎีการสอน (Theory of Instructions) โดยมี 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 Enactive Representation ขั้นตอนนี้จะเป็นการแสดงออกด้วยการกระทำ เด็กจะแสดงการพัฒนาทางสมอง หรือทางปัญญาด้วยการกระทำ เรียกว่า Enactive mode คือเด็กจะต้องลงมือทำด้วยการด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญ มีการเลียนแบบ หรือการลงมือกระทำวัตถุสิ่งของ ส่วนผู้ใหญ่จะใช้ทักษะทางการที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการขี่จักรยาน เล่นเทนนิส เป็นต้น ถือเป็น

วิธีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการสัมผัส จับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง โยน ขว้าง รวมถึงการใช้ปากกับวัตถุสิ่งของที่ถูกรอบ ๆ ตัว

ขั้นที่ 2 Iconic Representation ในขั้นพัฒนาการทางความคิด โดยใช้ประสาทสัมผัสที่จะเกิดจากการมองเห็น ทำให้เด็กสามารถบอกเล่าเรื่องราวต่าง ๆ เหล่านั้นด้วยการมีภาพในสมองแทน เด็กที่โตขึ้นสามารถสร้างภาพในสมองได้มากขึ้น เป็นพัฒนาการทางด้านความคิด รู้ความเข้าใจที่จะเพิ่มตามอายุ วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Iconic mode เมื่อเด็กสามารถที่จะสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ (Imagery) ในสมองได้ เด็กจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในโลกได้ด้วย Iconic mode ดังนั้น การสอนเด็กสามารถที่จะเรียนรู้โดยใช้ภาพแทนการสัมผัสจากของจริง เพื่อที่จะช่วยขยายการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการสรุปความคิดซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ Bruner ได้เสนอแนะให้นำโฮตทัศน์มาใช้ในการสอน ได้แก่ ภาพนิ่ง โทรทัศน์ หรืออื่น ๆ เพื่อที่จะช่วยให้เด็กสร้างจินตนาการเหตุการณ์หรือประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 3 Symbolic Representation บรูเนอร์ (Bruner) เชื่อว่า การพัฒนาทางความรู้และความเข้าใจจะควบคู่ไปกับภาษา วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้เรียกว่า Symbolic mode ถือว่าการพัฒนาในขั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้และความเข้าใจ ในการพัฒนาการทางความคิดที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา เช่น คิดเชิงเหตุผล หรือการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้เมื่อมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่เป็นามธรรม หรือมีความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนขึ้น

การศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner มีความสอดคล้องกับกับในขั้นที่ 2 T (Translate the problem) ของเทคนิค STAR ดังนี้

พัฒนาการขั้นที่ 1 Enactive Representation มีความสอดคล้องกับการเลือกใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม

พัฒนาการขั้นที่ 2 Iconic Representation มีความสอดคล้องกับการเลือกใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง

พัฒนาการขั้นที่ 3 Symbolic Representation มีความสอดคล้องกับการเลือกใช้สื่อที่เป็นนามธรรม

## 2.2 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวของ โพลยา (Polya, 1985) มี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) นักเรียนจำเป็นต้องทำความเข้าใจปัญหาว่า สิ่งใดเป็นสิ่งที่ยังไม่รู้ อะไรเป็นเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด อะไรคือข้อมูลที่มีอยู่มีความเป็นไปได้หรือไม่ที่จะตอบสนองข้อมูลของโจทย์ เงื่อนไขที่มีเพียงพอจะระบุสิ่งที่ยังไม่รู้ได้หรือไม่ หรือว่ายังไม่เพียงพอ หรือว่าเป็นข้อมูลที่ซ้ำซ้อนและมากเกินไป หรือว่าเป็นข้อมูลเงื่อนไขที่ขัดแย้งกันให้ได้

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผน (Division plan) นักเรียนหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ยังไม่รู้ นักเรียนควรพิจารณาปัญหาเรื่องอื่น ๆ ถ้าหากนักเรียนยังไม่สามารถหาความเชื่อมโยงเหล่านั้นได้ในทันที ซึ่งจะทำให้นักเรียนกำหนดแนวทางวิธี ในการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหาในที่สุด หากนักเรียนยังแก้ปัญหาไม่ได้ ให้ลองพยายามแก้ปัญหาอื่น ๆ ตั้งคำถามกับตนเองว่าเคยเห็นปัญหาในลักษณะเหล่านี้มาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาเดียวกันในลักษณะที่แตกต่างกันไปเล็กน้อย

หรือไม่ รู้ทฤษฎีอะไรที่เป็นประโยชน์ต่อปัญหานี้หรือไม่ รู้จักปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือเปล่า พิจารณาสິงที่ยังไม่รู้แล้วพยายามนึกถึงปัญหาที่มี สิ่งที่เรายังไม่รู้ คล้ายคลึงหรือเหมือนกันถ้านี้คือ ปัญหาที่นักเรียนเคยแก้มาก่อนแล้ว นักเรียนจะสามารถใช้ปัญหานั้นช่วยในการแก้ไขใหม่ได้หรือไม่ หรือสามารถนำคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหามาใช้ได้หรือไม่ หรือทำซ้ำในรูปแบบที่แตกต่างออกไปได้หรือไม่ที่เกี่ยวข้องก่อน นักเรียนจินตนาการถึงการเข้าถึงปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปัญหาอื่น ๆ ทั่วไป คิดแก้ส่วนใดส่วนหนึ่งของปัญหาได้หรือไม่ ลองพิจารณาเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของเงื่อนไข ลองพิจารณาเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของปัญหาได้หรือไม่ เพิกเฉยส่วนอื่น ๆ มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการกำหนดสิ่งที่นักเรียนยังไม่รู้ได้หรือไม่ นักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ไม่รู้ ข้อมูลหรือทั้งสองอย่างเพื่อให้เกิดสิ่งที่ยังไม่มี หรือข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกว่าได้หรือไม่ นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือเงื่อนไขทั้งหมดได้หรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ดำเนินการตามแผนที่นักเรียนได้วางไว้ตรวจสอบความถูกต้องที่ละขั้นตอน ว่าแต่ละขั้นตอนนั้นมีแน่นอนหรือไม่ นักเรียนสามารถพิสูจน์ความถูกต้องนั้นได้หรือไม่

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ (Looking back) พิจารณาคำตอบที่ได้รับตรวจสอบคำตอบและเงื่อนไขได้หรือไม่ สามารถประยุกต์คำตอบเป็นอย่างอื่นที่แตกต่างออกไปได้หรือไม่ สามารถนำคำตอบวิธีการหาคำตอบที่ได้ไปใช้ได้หรือไม่

จากการศึกษาความหมายและแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค STAR สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAR เป็นกระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามชื่อตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้น โดยเป็นการสอนให้นักเรียนใช้ตัวแทนที่อยู่ในรูปสื่อหรือสัญลักษณ์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและหาคำตอบ พัฒนามาจากทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งในขั้นที่ 2 ของเทคนิค STAR ขั้นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพ หรือสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริงแสดงความหมายของโจทย์ สอดคล้องกับขั้นการกระทำ (Enactive mode) ของขั้นการเรียนรู้ทฤษฎีของบรูเนอร์ การใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete) วาดรูปภาพ แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมายสอดคล้องกับขั้นจินตนาการ (Iconic mode) ของขั้นการเรียนรู้ทฤษฎีของบรูเนอร์ และการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิตหรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต สอดคล้องกับขั้นสัญลักษณ์ของขั้นการเรียนรู้ทฤษฎีของบรูเนอร์ และการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิตสอดคล้องกับขั้นสัญลักษณ์ (Symbolic mode) ของขั้นการเรียนรู้ทฤษฎีของบรูเนอร์ (Gagnon, & Krezmien, 2011) การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR เป็นเทคนิคที่เน้นการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้โครงสร้างของความรู้ โดยการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ อันจะนำมาซึ่งความเข้าใจ และการ ถ่ายโยงการเรียนรู้

### 3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR

แมคซินี (Maccini, 1998) กล่าวว่าขั้นตอนหลักของเทคนิค STAR จะประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา ดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบ
2. ถามคำถามกับตัวเองว่า “รู้อะไรบ้าง และต้องการหาอะไร”
3. เขียนข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลในโจทย์ปัญหา ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดตัวแปร
2. ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์
3. แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์

โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application: C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง

3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพ

แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมาย

3.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไปนำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) การหาคำตอบ ดำเนินการดังนี้

1. หาคำตอบที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ซ้ำอีกครั้ง
2. ถามตัวเองว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับโจทย์หรือไม่
3. ตรวจสอบคำตอบ

แมคซินี, และรูล (Maccini, & Ruhl, 2000) ได้ทำการทดลองโดยใช้กลวิธี STAR ในการแก้ปัญหาซึ่งพบว่าการจำขั้นตอนแก้ปัญหาโดยใช้ตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับชั้น ช่วยให้นักเรียนระลึกลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา จากคำศัพท์ที่รู้จัก ค้นเคย และทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเต็มได้ ซึ่งขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR ประกอบด้วย 4 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ

แมคซินี, และเกตนัน (Maccini, & Gagnon, 2006) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR ดังนี้

1. ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียน ครูควรมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูทักษะพื้นฐานและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์

2. ครูแนะนำและอธิบายขั้นตอนของและวิธี STAR ที่ใช้ในการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหารวมทั้งเหตุผลที่ใช้กลยุทธ์นี้ในการเรียนการสอนให้นักเรียน

3. ครูให้นักเรียนจำขั้นตอนของกลยุทธ์ เพื่อสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาลำดับชั้นหลักของเทคนิค STAR ประกอบด้วย 4 ชั้น ดังนี้



- ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา  
 ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา  
 ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา  
 ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ

การสอนแก้ปัญหโดยใช้ยุทธวิธี STAR ครูจะเป็นตัวแบบที่ดีในการใช้เทคนิคแก้ปัญห  
 บทบาทของครูในการสอนแก้ปัญห แมคซินี, และเกตนัน (Maccini, & Gagnon, 2006) ได้เสนอไว้ดัง  
 ตาราง 2

ตาราง 2 แสดงพฤติกรรมของครูในขั้นตอนการสอนชั้นเรียน

ขั้นตอน	พฤติกรรมของครู
ขั้นที่ 1 บทนำ	ครูให้คำแนะนำสิ่งที่เป็นภาพรวมทั่วไปโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับ ทักษะที่เรียนผ่านมาแล้ว ให้นักเรียนมองเห็นความสำคัญของเนื้อหาที่จะ เรียน โดยอาจเชื่อมโยงกับบทบาทในชีวิตจริง
ขั้นที่ 2 ให้ครูเป็นแบบ อย่างในการใช้เทคนิค STAR	เริ่มต้นปัญหาโดยครูใช้การคิดออกเสียงเพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับนักเรียน เช่น อ่านโจทย์ปัญหาออกเสียงแล้ว ตรวจสอบทำเครื่องหมายตามลำดับขั้น ในใบงานตามยุทธวิธี STAR ดังนี้ S : ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา T : แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพ หรือ สมการทางคณิตศาสตร์ A : หาคำตอบของโจทย์ปัญหา R : ทบทวนคำตอบ
ขั้นที่ 3 ให้แบบฝึกหัด เป็นใบงานที่แนะนำ	ครูให้แบบฝึกหัดเป็นใบงานที่การแนะนำตามขั้นตอนแล้วให้ โอกาส นักเรียนได้ฝึกยุทธวิธี โดยลดบทบาทครูจนกระทั่งนักเรียนสามารถ ปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง
ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนทำ แบบฝึกหัดอย่างอิสระ	ครูให้แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องหาคำตอบด้วยตัวเอง ไม่มีคำแนะนำ ครูให้นักเรียนคิดด้วยตัวเอง
ขั้นที่ 5 ให้ผลย้อนกลับ ทางบวก	ให้ผลย้อนกลับทางบวก โดยดูการปฏิบัติงานของนักเรียน เช่น ร้อยละ ความถูกต้องในการคำนวณ เป็นต้น ให้ผลย้อนกลับคำตอบที่ผิดพลาด อาจจะสอนใหม่ถ้าจำเป็นแล้วให้แบบฝึกหัดที่คล้ายคลึงกับปัญหาเดิมและ ส่งผลการปฏิบัติงานของนักเรียนสุดท้ายให้ผลย้อนกลับทางบวก
ขั้นที่ 6 ประยุกต์ปัญหา ใช้ชีวิตจริง	ให้คำถามที่กระตุ้นนักเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สถานการณ์แก้ปัญหใน ชีวิตจริง ทบทวนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความคงทน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAR โดยรวม  
 บทบาทของนักเรียนและบทบาทของครูไว้ในแต่ละขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) เป็นขั้นของการศึกษาโจทย์ปัญหาในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไร โดยครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาเดิมที่จะต้องมีการทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ เพื่อนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่จะต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ครูสามารถแนะนำเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาแก่นักเรียน จากนั้นค่อยลดบทบาทตัวเองเพื่อให้นักเรียนตอบข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือ สมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

1. สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete applications C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง
2. สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพแผนภาพหรือเขียนตารางแสดงความหมาย

3. สัญลักษณ์เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิตครออธิบายเนื้อหาใหม่โดยเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิมโดยให้เป็นใบความรู้ ใช้การซักถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ใหม่ของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) เป็นขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาในขั้นนี้ นักเรียนหาคำตอบที่เหมาะสมและถูกต้องของโจทย์ปัญหา ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นตัวแทนสำหรับนักเรียนในการฝึกใช้เทคนิค STAR ดังนี้

S : ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา

T : แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

A : หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

R : ทบทวนคำตอบ

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) เป็นขั้นทบทวนคำตอบ นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง แล้วถามคำถามต่อตนเองว่า “คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่” จากนั้นตรวจสอบคำตอบ ในขั้นนี้ผู้สอนควรให้ผลย้อนกลับทางบวก โดยดูการปฏิบัติงานของนักเรียน ความถูกต้องในการคำนวณ การนำเสนอผลการคำนวณและให้ผลย้อนกลับคำตอบที่ผิดพลาด ถ้านักเรียนหาคำตอบผิดพลาดมากอาจจะสอนใหม่ แล้วครูให้แบบฝึกหัดเป็นใบกิจกรรมที่นักเรียนต้องหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยครูให้คำแนะนำแก่นักเรียนในบางครั้งที่นักเรียนไม่เข้าใจจริง ๆ ซึ่งครูให้นักเรียนคิดด้วยตัวเอง ให้คำแนะนำกับนักเรียนถึงวิธีการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สถานการณ์แก้ปัญหาในชีวิตจริง ทบทวนบ่อย ๆ เพื่อให้ นักเรียนเกิดองค์ความรู้

ครูสามารถใช้รูปแบบการตรวจสอบตัวเองหรือใบงานที่มีโครงสร้างของขั้นตอนย่อยของเทคนิค STAR และให้นักเรียนทำสัญลักษณ์ (✓) เมื่อทำแต่ละขั้นตอนสำเร็จแล้ว หรือมีการเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในช่องว่าง เพื่อให้ นักเรียนสามารถตรวจสอบตนเองให้แก้ปัญหาได้ครบทุกขั้นตอน และช่วยจำขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงรูปแบบการตรวจสอบใบงานที่มีโครงสร้างของขั้นตอนย่อยของเทคนิค STAR

การดำเนินการตามขั้นตอนโดยใช้กลวิธี STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง เมื่อ เต็มข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
<b>ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)</b>	
1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน	
1.2 สิ่งที่โจทย์ที่กำหนดให้	
1.3 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
<b>ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ปัญหา (Translate the problem : T)</b>	
2.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application : C)	(แนวคำตอบ) รูปที่โจทย์กำหนด
2.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semiconcrete application : S)	(แนวคำตอบ) รูปคลี่ของรูปทรงนั้น
2.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application : A)	
<b>ขั้นที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)</b>	
3.1 วิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)	
<b>ขั้นที่ 4 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)</b>	
4.1 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)	

ผู้วิจัยนำเทคนิค STAR ไปประยุกต์ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

### การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

#### 1. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะการคิด การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ คือ

1.1 ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ระบุคำถาม (learning to question) เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการใช้สื่อหรือวิธีการใด ๆ แล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจคิดและสังเกตสถานการณ์ทำให้นักเรียนสงสัย เกิดปัญหา ทำให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัย ตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

1.2 ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อหาคำตอบของคำถาม นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อความคำถามที่นักเรียนได้ตั้งคำถามไว้ในขั้นที่ 1 โดยการวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ใบบทความรู้ หรือสอบถามจากครู ร่วมกันวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล โดยครูกำหนดรูปแบบกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือคู่และกำหนดเวลาเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรม หรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้านข้อมูลพร้อมทั้งร่วมตรวจสอบความถูกต้องและให้คำอธิบายเพิ่มเติม และนำเทคนิค STAR ขั้น S (Search the Word Problem) มาร่วมในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาเดิมที่ต้องนำมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ ที่จะต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1.3 ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นสารสนเทศหรือข้อมูล มาอภิปรายในกลุ่ม สื่อความหมายข้อมูล หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ โดยครูคอยซักถาม กระตุ้นเพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ โดยนำเทคนิค STAR ในขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปเป็นรูปภาพและสมการทางคณิตศาสตร์ โดยเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

1.3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete applications: C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเหมือนจริง

1.3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพแผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมาย

1.3.3 สัญลักษณ์เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิตหรืออธิบายเนื้อหาใหม่โดยเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิมโดยให้เป็นใบบทความรู้ ใช้การซักถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ใหม่ของนักเรียนด้วย นำขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) เป็นขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนหาคำตอบที่เหมาะสมและถูกต้องของโจทย์ปัญหา ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นตัวอย่างสำหรับนักเรียนในการฝึกใช้เทคนิค STAR ดังนี้

S : ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา

T : แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

A : หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

R : ทบทวนคำตอบ

และขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบโดยมีการสะท้อนความคิดกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง และให้ผลย้อนกลับคำตอบที่ผิดพลาด นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนเทคนิค STAR

1.4 ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เขียนเพื่อเสนอความรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดที่แก้ไขแล้ว โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำวิธีการนำเสนอความรู้ภายในกลุ่ม แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนมีการวางแผนการพูด เตรียมและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูประเมินผลการนำเสนอของนักเรียนด้วยใช้แบบประเมินการนำเสนอความรู้

1.5 ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to service) เป็นขั้นตอนที่ครูอธิบายการนำความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม โดยการถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวม และยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ด้วยการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมสร้างผลงานที่ได้จากการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการเขียนบรรยายแนวคิดหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ภาระงาน นำเสนอชิ้นงานไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูเป็นผู้กำหนดเวลาพร้อมทั้งคอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

## 2. กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR



ภาพ 2 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

## แผนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

กุลิศรา จิตรชญาวณิช (2563) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง
2. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติและค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับนักเรียน ชุมชน ท้องถิ่น และคำนึงถึงประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบทเรียน โดยกิจกรรมจะต้องมีความหลากหลายและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการวัดผลและประเมินผล โดยเลือกวิธีการวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
6. วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อและแหล่งเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

ศุภลักษณ์ ทองจีน (2560) ได้อธิบายขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการนำมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาสู่การจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะจัดทำหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายและทิศทางของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค เฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดสาระการเรียนรู้เป็นรายภาคเรียน สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นการกำหนดเนื้อหาที่ต้องเรียนโดยคำนึงจุดเน้นของหลักสูตร ความต้องการของนักเรียนความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน จำนวนเวลาที่จัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ วัยและระดับชั้น ส่วนการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีรายภาคนั้น เป็นการระบุถึงความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของนักเรียนซึ่งเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละปี/ภาคเรียน
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาคเรียนเพื่อกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่จะต้องเรียนให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน
4. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค และสาระการเรียนรู้รายปี/รายภาคเรียนมาพิจารณาเพื่อจัดคำอธิบายรายวิชา
5. นำคำอธิบายรายวิชาที่กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ การซึ่งอาจอธิบายได้ว่าหน่วยการเรียนรู้เปรียบเสมือนบทเรียนหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลายเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อาจใช้หลักการบูรณาการหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกัน โดยใช้วิชา

ใดวิชาหนึ่งเป็นแกน เช่น สังคมศึกษา และนำลักษณะเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน

6. นำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง

heimhauy senamontree, and eutrophication thiphat (2564) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ คือ ขั้นแรกวิเคราะห์หลักสูตรอย่างละเอียด ขั้นที่สองกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่สอน ขั้นที่สามกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลและขั้นสุดท้ายสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครูปฏิบัติการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูได้มีการวางแผนและการเตรียมการสอนล่วงหน้า ได้ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนให้ละเอียด และตามลำดับขั้นตอน แบ่งเนื้อหาย่อย แบ่งเวลาที่ใช้สอน ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม วิธีการวัดและประเมินผล ตลอดจนนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อครูและต่อวิชาที่เรียน ครูมีความมั่นใจในการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน จากการศึกษาขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ต้องเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ตัวชี้วัด นำคำอธิบายรายวิชาวิเคราะห์เป็นโครงสร้างรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้มาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย และจัดทำแผนการจัดการเรียนรายชั่วโมงเพื่อใช้จัดการเรียนรู้ โดยให้ทุกหัวข้อมีความสอดคล้องกัน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ผู้วิจัยใช้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ซึ่งมีวิธีการเขียนโดยใช้องค์ประกอบที่สำคัญมากำกับ ส่วนกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเชิงบรรยายที่ครูจัดเตรียมไว้

## 2. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการสอนแก่ผู้สอนอย่างชัดเจน ทั้งด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา และให้เกิดทักษะที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ศุภลักษณ์ ทองจีน (2560) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์คุณภาพสำหรับตัวบ่งชี้ถึงระดับความสามารถที่ต้องการให้เกิดนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้จะบอกถึงสิ่งที่คาดหวังหรือจุดหมายไว้อย่างชัดเจนว่า สิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้และปฏิบัติได้ ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัด คือ ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดทำกิจกรรมการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดผลประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพนักเรียน

2. จุดเน้นที่ต้องพัฒนานักเรียนช่วงวัย เป็นการพัฒนาคุณลักษณะเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้และการประเมินนักเรียนตามหลักสูตร ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นพลเมืองที่สมบูรณ์ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน ซึ่งกำหนดไว้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้น เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ตามที่หลักสูตรกำหนด จึงต้องพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนในทุกชั้นปีอย่างสม่ำเสมอ โดยสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ตลอดจนกิจกรรมโครงการต่าง ๆ และกิจวัตรประจำวันของนักเรียน คุณลักษณะที่กำหนดเป็นจุดเน้นที่ต้องพัฒนานักเรียน

3. ความคิดรวบยอด เป็นการวิเคราะห์ แก่นความรู้จากตัวชี้วัด รวมถึงสาระการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และลักษณะอันพึงประสงค์ ที่ติดตัวจากนักเรียนไปเมื่อเรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

4. เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อความที่ระบุคุณลักษณะการเรียนรู้ และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากนักเรียนได้ผ่านกิจกรรมการสอนในเรื่องนั้น

6. สมรรถนะสำคัญสำหรับนักเรียน คุณลักษณะที่เด็กทุกคนมีและใช้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อผลักดันให้ผลการปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ได้แก่ ความรู้ ทักษะ บุคลิกภาพ แรงจูงใจทางสังคม ลักษณะนิสัยส่วนตัว ตลอดจนรูปแบบความคิดและวิธีการคิด ความรู้สึกและการกระทำ ซึ่งการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณภาพนักเรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่กำหนดขึ้น โดยพิจารณาจากสภาพของสังคม และการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน ซึ่งทำให้มีความจำเป็นต้องเน้นและปลูกฝังลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนทุกคน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวมทั้งด้านสติปัญญา และคุณธรรมอันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้า และความมั่นคงสงบสุขในสังคม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มี 8 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

#### 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์



- 7.2 ชื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 วินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7.7 รักความเป็นไทย
- 7.8 มีจิตสาธารณะ

8. ชิ้นงาน ภาระงานระหว่างการจัดกิจกรรม เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนได้สั่งให้นักเรียนทำในช่วงจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ชิ้นงาน คืองานเขียน ภาพ แผนภูมิ สิ่งประดิษฐ์ ภาระงานคือ การทดลอง การอ่าน ชิ้นงานหรือภาระงานเป็นหลักฐาน ร่องรอยว่านักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ

9. กิจกรรมการเรียนรู้ ระเบียบวิธีที่สอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวครบถ้วนแล้ว นักเรียนจะบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ และเมื่อเรียนจบครบทุกแผนนักเรียนจะได้ความรู้ ทักษะกระบวนการ และลักษณะที่พึงประสงค์ ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

10. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสม จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดและบอกแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

11. การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่อง การวัดและประเมินผลคือ หลักฐานการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

12. ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ว่าแผนเป็นอย่างไร

13. บันทึกหลังการสอนหรือบันทึกผลการเรียนรู้ หัวข้อสำหรับผู้สอนได้บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามเป้าหมายต่อไป

14. ข้อเสนอแนะ/รับรอง เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอาทักษะและกระบวนการมาสอนหรือไม่ นำไปใช้ได้จริงหรือไม่

กุลิศรา จิตรชญาวนิช (2562) ได้สรุปถึงสิ่งสำคัญที่ควรมีแผนการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ส่วนที่เป็นหัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่บนส่วนหัวหรือส่วนบนของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหรือองค์ประกอบดังนี้

- 1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้หรือชื่อวิชาที่เรียน
- 1.2 ลำดับหน่วยการเรียนรู้และเรื่องที่สอน
- 1.3 ระดับชั้นที่สอน ปีการศึกษาที่สอน
- 1.4 จำนวนชั่วโมงที่สอนหรือจำนวนคาบเวลาที่สอน
2. ส่วนที่เป็นตัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในส่วนของตัวแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- 2.1 สาระสำคัญ
- 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.3 สาระการเรียนรู้
- 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 2.5 สื่อการเรียนรู้
- 2.6 แหล่งการเรียนรู้
- 2.7 การวัดผลและประเมินผล
- 2.8 บันทึกผลการจัดการเรียนรู้หรือบันทึกหลังสอน

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า มีองค์ประกอบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งขึ้นอยู่กับครู สถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนดมาใช้ตามความเหมาะสม เขียนให้ครบทุกหัวข้อและต้องมีความเหมาะสมในแต่ละรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลควรสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระของรายวิชา อีกทั้งสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ควรสอดคล้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาที่จะเขียนให้ละเอียด แบ่งเนื้อหาย่อย ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) แบ่งเวลาที่ใช้สอนให้ทุกหัวข้อมีความสอดคล้องกัน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ใช้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย กิจกรรมการเรียนการสอนจะเขียนเป็นเชิงบรรยายที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. หัวข้อแผนการจัดการเรียนรู้
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. สาระการเรียนรู้
8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR) ประกอบด้วย
  - 8.1 ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ระบุคำถาม (learning to question) เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการใช้สื่อหรือวิธีการใด ๆ แล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ

สนใจ คิดและสังเกตสถานการณ์ทำให้นักเรียนสงสัย เกิดปัญหา ทำให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัย ตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

8.2 ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อหาคำตอบของคำถาม นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อความคำถามที่นักเรียนได้ตั้งคำถามไว้ในขั้นที่ 1 โดยการวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ใบบทความรู้ หรือสอบถามจากครู ร่วมกันวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล โดยครูกำหนดรูปแบบกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือคู่ และกำหนดเวลาเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรม หรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้านข้อมูลพร้อมทั้งร่วมตรวจสอบความถูกต้องและให้คำอธิบายเพิ่มเติม และนำเทคนิค STAR ขั้น S (Search the Word Problem) มาร่วมในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาเดิมที่ต้องนำมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ ที่จะต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

8.3 ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นสารสนเทศหรือข้อมูลมาอภิปรายในกลุ่ม สื่อความหมายข้อมูล หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ โดยครูคอยซักถาม กระตุ้นเพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ โดยนำเทคนิค STAR ในขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปเป็นรูปภาพและสมการทางคณิตศาสตร์ โดยเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

8.3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete applications : C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง

8.3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพ แผนภาพหรือเขียนตารางแสดงความหมาย

8.3.3 สัญลักษณ์เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิตหรืออธิบายเนื้อหาใหม่โดยเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิมโดยให้เป็นใบบทความรู้ ใช้การซักถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ใหม่ ของนักเรียนด้วย นำขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) เป็นขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนหาคำตอบที่เหมาะสมและถูกต้องของโจทย์ปัญหา ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยครูเป็นตัวอย่างสำหรับนักเรียนในการฝึกใช้เทคนิค STAR ดังนี้

S : ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา

T : แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

A : หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

R : ทบทวนคำตอบ

และขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบโดยมีการสะท้อนความคิดกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง และให้ผลย้อนกลับคำตอบที่ผิดพลาด นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนเทคนิค STAR

8.4 ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เขียนเพื่อเสนอความรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดที่แก้ไขแล้ว โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำวิธีการนำเสนอความรู้ภายในกลุ่ม แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนมีการวางแผนการพูด เตรียมและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูประเมินผลการนำเสนอของนักเรียนด้วยใช้แบบประเมินการนำเสนอความรู้

8.5 ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to service) เป็นขั้นตอนที่ครูอธิบายการนำความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม โดยการถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวม และยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ด้วยการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมสร้างผลงานที่ได้จากการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการเขียนบรรยายแนวคิดหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ภาระงาน นำเสนอชิ้นงานไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูเป็นผู้กำหนดเวลาพร้อมทั้งคอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

9. ภาระงาน/ชิ้นงาน

10. สื่อและแหล่งเรียนรู้

11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

12. การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 3. การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่พิสูจน์ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้นมานั้น เมื่อนำไปใช้จริง เกิดประโยชน์ สามารถแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่า ตรงตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว มีนักการศึกษาได้สรุปการหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

ประสิทธิ์ รัตนสุภา (2559) ได้กล่าวไว้ว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ต้องตรวจสอบความเหมาะสม เป็นการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้อีกประการหนึ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 - 5 คน (เฉลิม พักอ่อน, 2559) ประเมินโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีระดับการประเมิน 5 ระดับ โดยให้ความเหมาะสม ดังนี้ เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน เหมาะสมปานกลางให้ 3 คะแนน เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน และเหมาะสมน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน โดยเกณฑ์การยอมรับความเหมาะสมจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยค่าถามแต่ละข้อ หากข้อใดมีค่าเฉลี่ย “ดี” ถึง “ดีมาก” จึงจะยอมรับ นอกจากนั้นค่าเฉลี่ยรวมจะต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ “ดี” ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ยดังนี้ คะแนน 1.00 - 1.50 หมายถึงความเหมาะสมควรปรับปรุง คะแนน 1.51 - 2.50 หมายถึงความเหมาะสมพอใช้ คะแนน 2.51 - 3.50 หมายถึงความเหมาะสมปานกลาง คะแนน 3.51 - 4.50 หมายถึงความเหมาะสมดี คะแนน 4.51 - 5.00 หมายถึงความเหมาะสมดีมาก (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ดังนั้น เกณฑ์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จึงต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ต้องตรวจสอบคุณภาพโดยประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 - 5 คน ประเมินความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้นั้นให้มีความเหมาะสมและถูกต้องตามหลัก

วิชาการมากขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นอย่างแท้จริง โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำข้อมูลจากการประเมินมาบันทึกคะแนนตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3-5 คน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นรายชื่อเพื่อตัดสินคุณภาพด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแต่ละข้อมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 และแปลความหมายระดับความเหมาะสมของนวัตกรรมตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

สรุปผลจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งเชิงปริมาณและข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพแล้วดำเนินการปรับปรุงแก้ไข มีความถูกต้องมากขึ้น แล้วจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ พิจารณาความเหมาะสมและรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะสำคัญของนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ อุปกรณ์ สื่อ แหล่งการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล และประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) นำข้อมูลจากการประเมินมาบันทึกคะแนนตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

และแปลความหมายระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ผกาวัลย์ นามนัย (2562) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นผลการวัดการเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริงหรือภาคปฏิบัติ เพื่อบอกคุณภาพการศึกษา

วชรพร ชูผล (2559) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผลการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ

สุภาภรณ์ อ้วนอง (2561) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

พรทิพย์ สังเกต (2564) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่บุคคลได้จากการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้รับการฝึกฝนจนเกิดประสบการณ์ความชำนาญ

อนาสตาซี (Anastasi, 1970) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น

กูด (Good, 1973) กล่าวไว้สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ไว้ทุกด้าน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการวัดความรู้ความสามารถ คุณลักษณะของบุคคลแต่ละคนที่พัฒนา โดยมีผลมาจากการเรียนการสอน การฝึก

ปฏิบัติ การฝึกฝน การอบรม ซึ่งมีผลต่อความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมต่าง ๆ

## 2. องค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนจะเน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใน 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) จิตพิสัย (Affective domain) และทักษะพิสัย (Psycho - motor domain) ตามแนวคิดของ สมิต, และพิล (Smith, & Piele, 2006, pp. 292 - 294) ซึ่งแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

2.1 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลจำแนกได้ดังนี้

2.1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจะโดยวิธีใดก็ตาม ซึ่งพฤติกรรมด้านนี้ยังจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่คือ ความรู้เฉพาะเรื่อง ความรู้ในวิธีดำเนินการ ความรู้รวบยอดในเรื่อง

2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเอาความรู้จากประสบการณ์ในชั้นความรู้ ความจำ มาผสมผสานจนกลายเป็นสมรรถภาพสมองชนิดใหม่ ซึ่งความเข้าใจมี 3 ลักษณะ คือ การแปลความ การตีความ และการขยายความ

2.1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาที่แปลกใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบมาก่อน แต่อาจใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อนก็ได้

2.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ทำให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน สามารถค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่แอบแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้น ๆ ได้ การวิเคราะห์มี 3 ลักษณะ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

2.1.5 การประเมิน (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายใดจุดมุ่งหมายหนึ่ง โดยเฉพาะพร้อมทั้งสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

2.1.6 การสร้างสรรค์ (Creation) เป็นการนำเอาองค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปมารวมกันเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เพื่อให้เห็นโครงสร้างที่ชัดเจน แปลกใหม่ไปจากเดิม หรือสร้างสรรค์ความคิดจากองค์ประกอบดังกล่าว ซึ่งก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่แปลกใหม่ มีคุณค่าและเป็นประโยชน์

2.2 พฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ อารมณ์ และคุณธรรมของบุคคล สามารถจำแนกเป็น 5 ระดับ คือ

2.2.1 การรับรู้ (Receiving of attending) มีลักษณะการตอบสนอง 3 ลักษณะ คือ การยอมรับ การตั้งใจที่จะรับรู้ และการเลือกสิ่งเร้าที่ต้องการรับรู้

2.2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นพฤติกรรมที่ต่อเนื่องจากความตั้งใจที่จะรับรู้โดยไม่เพียงแต่จะตั้งใจรับรู้เท่านั้นแต่มีความปรารถนาหรือปฏิกิริยาที่จะได้ตอบสนองสิ่งเร้านั้นอย่าง

เต็มใจและเกิดความพึงพอใจจากการตอบสนองพฤติกรรมขั้นนี้จำแนกเป็น 3 ลักษณะ คือ การยินยอมที่จะตอบสนองความเต็มใจที่จะตอบสนองและความพอใจในการตอบสนอง

2.2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นขั้นที่บุคคลสามารถมองเห็นคุณค่าของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ที่ได้ ขั้นนี้มีพฤติกรรมการแสดง 3 ลักษณะ ได้แก่ การยอมรับในคุณค่า การนิยมชมชอบในคุณค่า และการสร้างคุณค่า

2.2.4 การจัดระบบคุณค่า (Organization) หลังจากที่บุคคลได้สร้างค่านิยมของตนเองขึ้นมาแล้ว ก็พยายามนำค่านิยมนั้น มาจัดระบบให้เกิดเป็นระบบระเบียบขึ้น ลักษณะการจัดระบบคุณค่ามี 2 ลักษณะคือ การสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่า และการจัดระบบของคุณค่า

2.2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization by a value complex) เป็นการจัดระบบคุณค่าที่มีอยู่ในตัวเข้าเป็นระบบที่ถาวร ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมการแสดงของบุคคลไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใด ๆ ก็แสดงพฤติกรรมตามค่านิยมที่ยึดถือตลอดไป การสร้างลักษณะนิสัยมี 2 ลักษณะ คือการสร้างลักษณะนิสัยชั่วคราว และการสร้างลักษณะนิสัยถาวร

2.3 พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถเชิงปฏิบัติการ พฤติกรรมเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย จำแนกเป็น 5 ระดับ คือ

2.3.1 การรับรู้ (Perception) เป็นขั้นที่แสดงอาการรับรู้ที่จะเคลื่อนไหว โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น และสัมผัสทางกาย แม้จะมีสิ่งเร้าเข้ามากระตุ้น โดยผ่านทางประสาทสัมผัสพร้อม ๆ กัน ก็อาจเลือกที่จะรับรู้ มีการแปลความหมายสิ่งเร้าเพื่อตอบสนอง

2.3.2 การเตรียมพร้อม (Set) เป็นสภาพของบุคคลที่พร้อมจะแสดงพฤติกรรมออกมา สภาพความพร้อม มี 3 ด้าน คือ ความพร้อมด้านร่างกาย ด้านสมอง และด้านอารมณ์

2.3.3 การตอบสนองตามแนวทางที่กำหนดให้ (Guided response) เป็นการแสดงออกในลักษณะของการเลียนแบบและการลองผิดลองถูก

2.3.4 ความสามารถด้านกลไก (Mechanism) เป็นขั้นที่นักเรียนได้กระทำตามที่เรียนมาและพัฒนาขึ้นมาจนมีสัมฤทธิ์ผล สามารถสร้างเทคนิควิธีสำหรับตนเองขึ้นมาเพื่อปฏิบัติต่อไป

2.3.5 การตอบสนองที่ซับซ้อน (Complex overt response) เป็นความสามารถในการปฏิบัติในสิ่งยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้นและสามารถกระทำได้อย่างมั่นใจ ไม่ลังเลและทำได้ดีจนเป็นอัตโนมัติ

จากการศึกษาสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนจะเน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใน 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) จิตพิสัย (Affective domain) และทักษะพิสัย (Psycho-motor domain) ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ซึ่งเป็นพฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคล โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูที่จะใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของนักเรียน อันเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนของครูว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้



และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลสำเร็จที่ได้รับจาก กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางานพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher -Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างกัน โดยทั่วไป เมื่อต้องการใช้ก็สร้างขึ้น ใช้แล้วก็เลิกกัน ถ้านำไปใช้อีกก็ก็ต้องดัดแปลง ปรับปรุง แก้ไข อาจยังไม่มีมีการวิเคราะห์หาคุณภาพ แต่มีการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบแล้วเบื้องต้นหลังจาก ดำเนินการสร้างข้อสอบแล้ว

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่ได้มีการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติมาแล้วหลายครั้ง จนมีคุณภาพสมบูรณ์ทั้งด้านความตรง ความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเป็นปรนัยและมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ไว้เปรียบเทียบกับ รวมความแล้วต้องมี มาตรฐานทั้งด้านการดำเนินการสอบและแปลผลคะแนนที่ได้

ไพศาล วรคำ (2562) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ (knowledge) และทักษะ (skill) จำแนกตามลักษณะการตรวจ ให้คะแนน แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยสูง ไม่ว่าจะให้บุคคลใดเป็นผู้ตรวจก็จะสามารถให้คะแนนได้ถูกต้องตรงกันเสมอ เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบถูก-ผิด

2. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำ หรือคะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนน เช่น แบบทดสอบ ความเรียง แบบทดสอบเติมคำ

3. แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ทำการปรับปรุงมาจากแบบทดสอบอัตนัย โดยการปรับวิธีการตรวจให้คะแนนให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีความรู้ ความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ส่วนใหญ่จะใช้ในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (formative evaluation) ดังนั้นการวัดความรู้ความสามารถในแต่ละวัตถุประสงค์หรือตัวชี้วัดจะต้องมีจำนวนข้อคำถามที่เพียงพอต่อการประเมิน

3.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับบุคคลอื่น ๆ เกี่ยวกับ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ส่วนใหญ่แบบทดสอบแบบอิงกลุ่มจะใช้จัดตำแหน่งความรอบรู้ของ

นักเรียนในเรื่องที่สอนหรือใช้ในการประเมินผลสรุปรวม ((summative evaluation) แบบทดสอบประเภทนี้จึงมุ่งทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดให้มากที่สุด

ปาฮามี อาแว (2559) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่มี 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ข้อคำถามและตัวเลือกในส่วนของตัวเลือกมีสองส่วน คือ ตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่ผิดหรือเรียกว่าตัวลวง

นันทิมา นาคาพงศ์ (2559) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชุดข้อคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อเร้าให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมา ให้สังเกตได้วัดได้ประเภทของแบบทดสอบ แบ่งได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง มีดังนี้

1. เกณฑ์สมรรถภาพที่จะวัด แบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมอง ได้แก่ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เพราะครูเป็นผู้ออกข้อสอบเอง แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่ว ๆ ไป เป็นแบบทดสอบที่ได้หาคุณภาพแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในการแปลความปลายของคะแนนซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพทางสมองของนักเรียน เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของนักเรียน แบ่งเป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดด้านวิชาการต่าง ๆ เพื่อพยากรณ์ว่านักเรียนจะสามารถเรียนต่อทางด้านใดจึงจะประสบความสำเร็จและแบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ (Aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถเฉพาะทาง เกี่ยวกับอาชีพหรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางเครื่องกล การประดิษฐ์ ดนตรี กีฬา ศิลปิน ภาษา

2. เกณฑ์จุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective test or essay type) เป็นการทดสอบที่ให้อิสระในการตอบมากที่สุด โดยให้เขียนบรรยายยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่ แบบถูก-ผิด แบบเติมคำหรือเติมความ แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ (multiple choice) เป็นข้อสอบที่กำหนดข้อคำถามและมีตัวเลือกหลายตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกนี้จะมีทั้งตัวถูกและตัวลวง แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกต้องจึงจะได้คะแนน

สุภาภรณ์ อ้วนอง (2561) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน หรือการตัดสินใจผลการเรียน เพราะเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากที่ได้รับการฝึกฝน โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมมากที่สุด การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1982) ถือว่าสิ่งใดก็ตาม ที่มีปริมาณอยู่จริง สิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในการประเมินระดับความรู้ ทักษะและเจตคติของนักเรียน และระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของบลูม (Bloom) มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น คำจำกัดความสูตรต่าง ๆ วิธีการ เช่น นักเรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้ครบถ้วน

2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้

3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎีไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไป

4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ได้

5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย

6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินใจจากข้อมูล คุณค่าของหลักการโดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ ความสามารถจากการเรียนรู้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากได้รับการฝึกฝน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูม (Bloom) จะเป็นการประเมินระดับความรู้ ทักษะและเจตคติของนักเรียน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูที่จะใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมอง ได้แก่ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนและแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่ว ๆ ไป เป็นแบบทดสอบที่ได้หาคุณภาพแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพทางสมองของนักเรียน เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของนักเรียน ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนตามแนวตามแนวคิดของบลูม (Bloom) 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ชนิดแบบปรนัยชนิดแบบเลือกตอบ (multiple choice) และเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยให้เขียนบรรยายภายในเวลาที่กำหนด

#### 4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2559) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้าง แบบทดสอบควรเริ่มต้นการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะเป็นกรอบในการออกข้อสอบ ซึ่งระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดได้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้คิดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนแล้ว ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ได้

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2560) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อ เนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอย่างไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเองเมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้ หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือ ตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียน

ข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์ประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาแต่ละข้อวัตถุประสงค์หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสม เข้าเกณฑ์หรือไม่ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมเว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบมีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีตมีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นกรณีของแบบทดสอบวัดแบบสรุปรวมหรือหลังเรียน (Summative Measurement) ซึ่งมุ่งวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร และทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 2 ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blueprint) จะใช้เป็นหลักยึดในการออกข้อสอบ โดยจะระบุถึงจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเรื่องและแต่ละพฤติกรรม

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามชนิดใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ จะวัดในเนื้อหาอะไร พฤติกรรมหรือความสามารถด้านใดนั้น ให้ยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลักและควรเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อไว้หลังจากการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่า ข้อนั้น ๆ มุ่งวัดเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสม เข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ อาจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและด้านเนื้อหาวิชา และ/หรือครูอาจารย์ที่สอนในวิชาเดียวกันวิจารณ์ข้อสอบเหล่านั้นแล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบควรมีคำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองสอบและวิเคราะห์ ข้อสอบ นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

7. พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

สรุปได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้นต้องสร้างตามลำดับขั้นตอนคือ วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะวัด กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบโดยเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และวัยของนักเรียน เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตรวจสอบข้อสอบโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ตัวถูก ตัวลวงมีความเหมาะสมให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรง พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำไปทดลองใช้ วิเคราะห์หาคุณภาพและปรับปรุง พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับขั้นตอนที่สรุปมาซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีทั้งคำถามและคำตอบมาให้ แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดและข้อสอบอัตนัยจะมีเฉพาะคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงออกโดยการเขียนที่แสดงถึงความรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่ ซึ่งใช้เป็นแบบฝึกหัดในการจัดการเรียนการสอน

### 5. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปราณี หล้าเบญญะ (2559) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นของแบบทดสอบแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นความถูกต้องสอดคล้องของแบบทดสอบกับสิ่งที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ถือว่าสำคัญที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบคือ เนื้อหา โครงสร้าง สภาพปัจจุบัน และอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้ง หรือความคงที่ของผลการวัด ผลของการวัดไม่ว่าจะเป็นคะแนนหรืออันดับที่ก็ตาม เมื่อวัดได้ผลออกมาแล้วสามารถเชื่อถือได้ในระดับสูงจนสามารถประกันได้ว่า ถ้ามีการตรวจสอบผลซ้ำอีกไม่ว่ากี่ครั้งก็จะได้ผลใกล้เคียงและ สอดคล้องกับผลการวัดเดิมนั่นเอง

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นความชัดเจนที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลครั้งนี้มีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องของคำถาม ค่าของคะแนนหรืออันดับที่ที่วัดได้ ตลอดจนการแปลงค่าคะแนนเป็นผลประเมินในการตัดสินคุณค่าก็สอดคล้องตรงกัน การพิจารณาความเป็นปรนัยของแบบทดสอบมีหลายประการ คุณสมบัติความเป็นปรนัยของแบบทดสอบที่สำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

3.1 ชัดแจ้งในความหมายของคำถาม ข้อสอบที่เป็นปรนัย ทุกคนที่อ่านข้อสอบไม่ว่าจะเป็นผู้สอบหรือผู้ตรวจข้อสอบย่อมจะเข้าใจตรงกันไม่ตีความไปคนละแง่

3.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย ไม่ว่าจะเป็นผู้ออกข้อสอบหรือใครก็ตามสามารถตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่ผู้ตรวจเฉลยไม่ตรงกัน แสดงให้เห็นถึงความไม่ชัดเจนในคำถามและคำตอบ

3.3 แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน โดยทั่วไปข้อสอบปรนัยนั้นผู้ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดจะได้ศูนย์คะแนน จำนวนคะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูกทำให้สามารถแปลความหมายได้ชัดเจนว่าใครเก่ง อ่อนอย่างไร ตอบถูกมากน้อยต่างกันอย่างไร ข้อสอบประเภทถูกผิดจับคู่ เติมคำหรือเลือกตอบที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง อาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อสอบปรนัยเฉพาะรูปแบบของข้อสอบเท่านั้น ส่วนคุณสมบัติยังไม่เป็นปรนัยความเป็นปรนัยของข้อสอบจะทำให้เกิดคุณสมบัติทางความเชื่อมั่นของคะแนนอันจะนำไปสู่ความเที่ยงตรงของผลการวัดด้วย

4. ความยากง่าย (Difficulty) ความยากง่ายของข้อสอบพิจารณาได้จากผลการสอบของผู้สอบเป็นสำคัญ ข้อสอบใดที่ผู้สอบส่วนมากตอบถูก ค่าคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบสูงกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม อาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือค่อนข้างง่าย ข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบควรมีประมาณ 50 เปอร์เซนต์ ของคะแนนเต็ม ถ้าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ แสดงว่าเป็นข้อสอบค่อนข้างยาก ข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบฉบับหนึ่งควรมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 50 คนและไม่เกิน 80 คนจากผู้สอบ 100 คน

5. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด แม้ว่าจะเก่ง – อ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อยก็สามารถชี้จำแนกให้เห็นได้ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงนั้นเด็กเก่งมักตอบถูกมากกว่าเด็กอ่อนเสมอ ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมดจะไม่สามารถบอกอะไรได้เลยหรือข้อสอบที่ทุกคนตอบผิดหมดไม่สามารถบอกได้ว่าใครเก่งหรืออ่อน

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพ หมายถึงเครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลได้ถูกต้องเชื่อถือได้ โดยลงทุนน้อยที่สุดไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในแง่เวลา แรงงาน และทุนทรัพย์ รวมทั้งความสะดวกสบาย คล่องตัวในการรวบรวมข้อมูล ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด โดยใช้เวลาแรงงานและเงินน้อยที่สุด แต่ประโยชน์ที่ได้จากการสอบคุ้มค่า ข้อสอบที่พิมพ์ผิดตกหล่นมาก จำนวนหน้าไม่ครบ รูปแบบของแบบทดสอบเรียงไม่เป็นระเบียบทำให้ผู้สอบเกิดความสับสน มีผลต่อคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งสิ้น การจัดรูปแบบของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเพื่อให้ดูง่าย มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยนิยมพิมพ์แบ่งครึ่งหน้ากระดาษ

7. ความยุติธรรม (Fair) ความยุติธรรมเป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีต้องไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เปรียบเสียเปรียบกัน เช่น ข้อสอบบางฉบับครูไปเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งตรงกับเรื่องที่เด็กทำรายงานในบางกลุ่ม ทำให้กลุ่มนั้น ๆ ได้เปรียบคนอื่น ๆ ข้อสอบบางข้อใช้คำถามหรือข้อความที่แนะนำคำตอบ ทำให้นักเรียนใช้ไหวพริบเดาได้ การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยเพียง 5 หรือ 10 ข้อ มาทดสอบเด็กนั้นไม่อาจสร้างความยุติธรรมในการสอบให้แก่เด็กได้ เพราะผู้สอบมีโอกาสเก่งข้อสอบได้ถูกมากกว่าแบบปรนัยที่มีจำนวนข้อมาก ๆ เช่น 100 ข้อ

8. คำถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ถามลึกไม่ถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น แต่จะถามวัดความเข้าใจ การนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาแก้ปัญหา วิเคราะห์ ตลอดจนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาจนท้ายที่สุดคือการประเมินผล คำถามที่ถามลึกนั้นผู้ตอบต้องคิดค้นก่อนจึงจะสามารถหาคำตอบได้ มิใช่เพียงแต่ระลึกถึงประสบการณ์ต่าง ๆ เพียงต้น ๆ ก็ตอบปัญหาได้ แต่เป็นแบบทดสอบที่วัดความลึกซึ้งทางวิชาการตามแนวตั้งมากกว่าจะวัดตามแนวกว้าง

9. คำถามยั่ว (Exemplary) คำถามยั่ว ได้แก่ คำถามที่มีลักษณะท้าทายให้เด็กอยากคิดอยากทำมีลีลาการถามที่น่าสนใจ ไม่ถามวนเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย การใช้รูปภาพประกอบก็เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบน่าสนใจ ข้อสอบที่ยากเกินไปทำให้ผู้สอบหมดกำลังใจที่จะทำส่วนข้อสอบที่ง่ายเกินไปก็ไม่ท้าทายให้อยากทำ การเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปหายากเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบมีลักษณะท้าทายน่าทำ

10. จำเพาะเจาะจง (Definite) คำถามที่ดีต้องไม่ถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่นสำนวนให้ผู้สอบงง ผู้สอบอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าคำถามอะไร ส่วนจะตอบได้หรือไม่อยู่ที่ความสามารถของผู้ตอบเป็นสำคัญ

#### วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ครูผู้สอนต้องหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อเป็นการยืนยันว่าเครื่องมือดังกล่าวมีคุณภาพ ซึ่งการหาคุณภาพของเครื่องมือสามารถจำแนกเป็น 2 ลักษณะ คือ

#### 1. การหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับ

การวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด เกี่ยวกับความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) รายละเอียด ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด เป็นความสอดคล้องระหว่างผลการวัดกับสิ่งที่ต้องการวัด ความตรงที่ใช้ในการทดสอบจำแนกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้างและความตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเกี่ยวข้องกับ ความตรงตามเนื้อหา มากกว่าความตรงชนิดอื่น ๆ

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือตรงตามเนื้อหานั้น แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้

1.2 ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่วัดได้แต่ละครั้ง วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทำได้หลายวิธี คือ



- 1.2.1 วิธีสอบซ้ำ
- 1.2.2 วิธีแบบทดสอบคู่ขนาน
- 1.2.3 วิธีหาความสอดคล้องภายใน แบ่งเป็น
  - 1) วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ
  - 2) วิธีหาจากสูตรคูเดอร์และริชาร์ดสัน
  - 3) วิธีหาจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา

### 1. วิธีสอบซ้ำ

การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีสอบซ้ำ เป็นการหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันสองครั้ง โดยทิ้งช่วงห่างให้เหมาะสม (ประมาณ 2 สัปดาห์) การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้เป็น การตรวจสอบความคงที่ของการแสดงออกของผู้สอบสองครั้งว่าจะมีความคงที่หรือไม่ วิธีการนี้มีจุดอ่อนที่ความแปรเปลี่ยนภายในตัวผู้สอบในระหว่างทิ้งช่วงการสอบ ดังนั้น การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ควรนำไปใช้กับแบบทดสอบวัดคุณลักษณะที่ค่อนข้างจะคงที่ไม่แปรเปลี่ยนโดยง่าย

### 2. วิธีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน

การหาความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีแบบทดสอบคู่ขนานเป็นการหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากการนำแบบทดสอบ 2 ฉบับที่เทียบเท่ากันไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน วิธีการนี้มีจุดอ่อนที่ความ เป็นคู่ขนานกันของแบบทดสอบ 2 ฉบับซึ่งสร้างได้ยาก

### 3. วิธีหาความสอดคล้องภายใน

#### 3.1 วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ

การหาความเที่ยงโดยวิธีนี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากการใช้แบบทดสอบฉบับเดียว และสอบเพียงครั้งเดียว โดยนำผลการสอบมาแบ่งเป็นข้อมูล 2 ชุด โดยอาจแบ่งเป็นข้อคู่ - ข้อคี่ แบ่งเป็นครึ่งฉบับแรก ครึ่งฉบับหลัง จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะได้สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ แล้วจึงนำไปปรับขยายเป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งฉบับ

#### 3.2 วิธีหาจากสูตรของคูเดอร์และริชาร์ดสัน

การหาความเที่ยงโดยวิธีนี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวและสอบ เพียงครั้งเดียวโดยนำผลการสอบมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ ใช้สูตรของคูเดอร์และริชาร์ดสัน ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงของแบบทดสอบที่มีระบบการให้คะแนนแบบ 0,1 (ผิด 0, ถูก 1) สูตรที่ใช้มี 2 สูตร คือ สูตร KR - 20 กับสูตร KR - 21 สูตร KR - 20 ในกรณีที่ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อไม่เท่ากัน สูตร KR - 21 ในกรณีที่ค่าความยากง่ายของข้อสอบทุกข้อเท่ากันหรือไม่แตกต่างกันมาก

#### 3.3 วิธีหาจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา

การหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) นี้ปรับมาจากสูตร KR - 20 ใช้หาความเที่ยงของเครื่องมือวัดที่ให้คะแนนแตกต่างกันไปในแต่ละข้อได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นระบบการให้คะแนนแบบ 1 กับ 0 การหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา สามารถหาได้โดยใช้

ผลการสอบจากแบบทดสอบฉบับเดียว นำไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวและนำไปใช้กันได้อย่างกว้างขวาง

## 2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ

การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ โดยพิจารณาจากสมบัติที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ความยาก อำนาจจำแนก และประสิทธิภาพของตัวลง

2.1 ความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องต่อจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบทั้งหมดหรือหมายถึงจำนวนร้อยละของผู้ตอบข้อสอบนั้น ๆ ถูก ตัวอย่างเช่น ค่า  $p = 0.30$  แสดงว่า จำนวนผู้ตอบ 100 คน มีผู้ที่ตอบข้อนั้น ๆ ถูก 30 คน ค่าความยากง่ายจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ในข้อสอบประเภท 4 ตัวเลือก ส่วนข้อสอบประเภทถูก – ผิด ค่าความยากง่าย ควรอยู่ระหว่าง 0.60 -0.70

2.2 อำนาจจำแนก ( $r$ ) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้สอบที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน เพื่อที่จะใช้พยากรณ์หรือบ่งชี้ความแตกต่างที่เห็นชัดในด้านความสามารถ เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนจากกันได้ โดยถือว่าคนเก่งควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ ส่วนผู้ที่ย่อมน่าไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ อำนาจจำแนกของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ - 1 ถึง + 1 ค่าอำนาจจำแนกที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ขั้นตอนการหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

1. ตรวจสอบให้คะแนนข้อสอบ แล้วเรียงกระดาษคำตอบจากคะแนนมากไปหาน้อย
2. แบ่งกระดาษคำตอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียกว่า กลุ่มสูง (PH) โดยนับจากคะแนนสูงลงมาประมาณ 27% ของกระดาษคำตอบทั้งหมด และกลุ่มหลังเรียกว่ากลุ่มต่ำ (PL) โดยนับจากคะแนนต่ำขึ้นไปประมาณ 27% ของกระดาษคำตอบทั้งหมด
3. หาจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
4. หาค่าความยาก ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตามสูตร
5. การใช้เทคนิค 27% สำหรับการคัดเลือกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำนี้ใช้ในกรณีที่ผู้สอบมีจำนวนมากและคะแนนมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงแบบปกติควรใช้เทคนิค 35%

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) กล่าวว่า ข้อสอบแบบอิงกลุ่มเป็นข้อสอบสำหรับการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม ซึ่งเป็นการประเมินที่ต้องการจำแนกนักเรียนเก่งออกจากนักเรียนอ่อนให้ได้ อย่างชัดเจน การประเมินผลในลักษณะนี้เกิดจากแนวความคิดที่ว่านักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันและต้องการจำแนกคนเก่งออกจากคนอ่อนให้ได้ อย่างชัดเจน ดังนั้น แบบทดสอบชนิดนี้จึงต้องมีความยากง่ายระดับปานกลาง ไม่ยากเกินไป ไม่ง่ายเกินไปและต้องมีอำนาจจำแนกในระดับสูง จึงจะสามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ แนวทางการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือกแบบอิงกลุ่มมีแนวทางดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การหาความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม
2. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม นิยมใช้ แบ่งเป็น 4 วิธี คือ

2.1 วิธีทดสอบซ้ำ (Test - Retest Method) วิธีนี้ทำได้โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ต้องการหาค่าความเชื่อมั่นไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง 2 ครั้ง ในสถานการณ์ที่เหมือน ๆ กัน แล้วใช้สูตรสหสัมพันธ์เพียร์สันในการคำนวณหาความเชื่อมั่น

2.2 วิธีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Forms Method) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบสองชุดที่มีเนื้อหาเดียวกันไป ทดสอบเด็กกลุ่มเดียวกัน แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นใช้สูตรการหาความสัมพันธ์ของเพียร์สัน

2.3 วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - Half Method) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบไปสอบครั้งเดียวกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม แล้วนำผลการวัดที่ได้มา แบ่งครึ่งหรือแบ่งเป็นสองส่วนแล้วหาความสัมพันธ์กันด้วยสูตรของเพียร์สัน ทำการปรับขยายให้เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเต็มฉบับโดยใช้สูตรของ ของสเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown)

2.4 วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) หรือเรียกว่าการหาความคงที่ภายใน (Internal Consistency) ซึ่งดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียวกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว และเป็นประเภท ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ผู้วิจัยจะกำหนดคุณภาพค่าความเชื่อมั่นสูงของแบบทดสอบอิงกลุ่ม ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่าเครื่องมือนั้นมีคุณภาพใช้ได้

จากการศึกษาการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสรุปวิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องมีความเป็นปรนัย มีความชัดเจนในความหมายของคำถาม ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน มีการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยาก (p) พอเหมาะระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่ดีซึ่งควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับเป็นการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดเกี่ยวกับความเที่ยงตรง (Validity) โดยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับ จุดประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือตรงตาม เนื้อหา นั้น แสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้ และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีหาความสอดคล้องภายใน จากสูตรคูเดอร์และริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR - 20 จึงจะยอมรับว่าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพใช้ได้

## เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่ารวมทั้งความพร้อมหรือความไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559ก) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ความศรัทธาของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือต่อต้าน ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

วิลสัน (Wilson, 1971) กล่าวว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้น ควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ดังนี้

1. เจตคติ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านดีและไม่ดีเกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2. ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น

3. แรงจูงใจ เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อตนทำสิ่งนั้นสำเร็จและจะมีความวิตกกังวลหากประสบความล้มเหลว

4. ความวิตกกังวล เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวข้องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียมอาย และความรู้สึกขัดแย้งสับสน

5. มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

สรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ และแสดงพฤติกรรมในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ หรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ รวมทั้งความพร้อมหรือความไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง ซึ่งการพัฒนาเจตคติที่ดีมี ดังนี้

1. ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่ว่าจะได้มีแรงและกำลังใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนได้

2. ครูจะต้องมีเจตคติที่จะศึกษานักเรียน ทั้งผู้ที่มีความสามารถในการเรียนสูงและผู้ที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ เพื่อที่จะได้ช่วยคนเก่งให้เก่งมากขึ้นและช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนไม่เก่งให้สามารถเรียนต่อไปได้

3. การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การจัด ป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ เกมต่าง ๆ และใช้เทคโนโลยีประกอบการสอน

## 2. องค์ประกอบของเจตคติ

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติ ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อให้เหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์เป็นองค์ประกอบด้วยความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว องค์ประกอบทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้านขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมาจะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลมาจากเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นเช่นนั้น รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เป็นการมองเห็นความสำคัญคุณค่า ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาต่อ รวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ นักเรียนชอบแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความท้าทายหรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบพอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน นักเรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาสเป็นความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

อริสรา จรุงธรรม (2559) อธิบายว่าองค์ประกอบเจตคติมี 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) คือ ความรู้ความคิดของบุคคลที่จะพิจารณากระทำตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) คือสภาพอารมณ์ซึ่งเป็นผลจากความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดในทางที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลนั้นจะรู้สึกยอมรับหรือปฏิเสธต่อสิ่งนั้น

3. องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) คือความรู้สึกโน้มเอียงที่จะปฏิบัติซึ่งจะอยู่ในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธต่อสิ่งต่าง ๆ

ปวีศา โคติวงศ์ (2564) กล่าวว่า บุคคลใดมีเจตคติต่อสิ่งใดทั้งในทางบวกหรือทางลบ บุคคลนั้นจะต้องมีคุณลักษณะหลากหลายประกอบรวมกัน เช่น ความสนใจ การรับรู้ การประเมินค่า และคุณลักษณะเหล่านี้จะรวมกันเป็นเจตคติของบุคคล ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญนำไปสู่การเกิดเจตคติ ขึ้นได้ของบุคคล มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้คือ ความรู้ ความรู้สึกและพฤติกรรม

จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกหรือตอบสนองไปในทางบวกหรือทางลบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ 3 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านเป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ดังนี้

1. ด้านความรู้ คือ การเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. ด้านความรู้สึก คือ ความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ด้านพฤติกรรม คือ ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน

### 3. เครื่องมือวัดเจตคติ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559ช) กล่าวว่า เครื่องมือวัดเจตคติมี 2 ประเภท ดังนี้

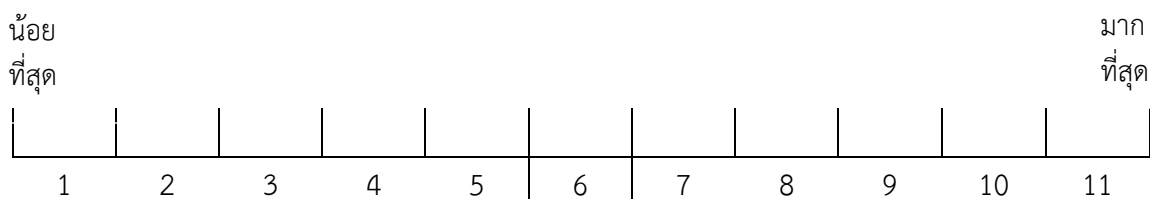
1. แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Liker's scale) โดยใช้หลักการวัดค่ารวม ลักษณะสำคัญของแบบวัดนี้ก็คือ กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวกและทางลบ และมีจำนวนเท่า ๆ กัน มีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหรือกำหนดน้ำหนักและการตอบแต่ละตัวเลือก ภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว

2. แบบวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด (Osgood's scale) แบบวัดนี้ใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่ต้องการจะวัด คำคุณศัพท์ที่ใช้อธิบายมโนทัศน์ของสิ่งเร้าจะเป็นคู่ที่มีความหมายตรงกันข้าม ซึ่งมี 3 องค์ประกอบ คือ ด้านการประเมิน ด้านศักยภาพ และด้านกิจกรรม

ฤทธิ์ไกร ไชยงาม (2562) กล่าวว่า เครื่องมือวัดเจตคติมี 4 ประเภท ดังนี้

1. มาตรการวัดเจตคติของกัทแมน (Guttman Scaling) หรือมักถูกเรียกว่า มาตรการวัดแบบสะสม (cumulative scaling) เป็นมาตรการวัดว่าบุคคลมีเจตคติเชิงบวกหรือเชิงลบต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มากเพียงใด บุคคลจะมีระดับเจตคติต่อสิ่งหนึ่งที่แน่นอน เมื่อสร้างคำถามเชิงบวกหรือเชิงลบที่เพิ่มระดับของเจตคติขึ้นเรื่อย ๆ ถึงจุดหนึ่ง บุคคลจะหยุดเห็นด้วยหรือหยุดต่อต้าน ดังนั้น หากสามารถสร้างข้อคำถามที่ให้ตอบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ที่ค่อย ๆ ไต่ระดับของเจตคติต่อสิ่งหนึ่งก็จะสามารถระบุระดับเจตคติของบุคคลได้

2. มาตรการวัดเจตคติแบบเทอร์สโตน (Thurstone scale) เป็นมาตรการวัดเจตคติแรกที่ได้รับ การยอมรับและถูกอ้างอิงมาจนถึงปัจจุบัน คือ มาตรการวัด 11 ระดับของเทอร์สโตน (Thurstone scale)



3. มาตรฐานวัดเจตคติแบบออสกู๊ด (Osgood rating scale) หรือรู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งว่า “มาตรฐานวัดการจำแนกตามความหมายของคำ” (semantic differential scale) หลักการสำคัญได้กำหนดนิยามคู่คำคุณศัพท์ขึ้น แล้วแบ่งระดับความเห็นเป็น ๗ ระดับ ให้ตัดสินใจเลือกโดยอาจสร้างคำตามความหมายเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ คำคุณศัพท์ ให้ประเมินคุณค่า เช่น ดี - เลว เกลียด - ชอบ หล่อ/สวย - ขี้เหร่ เหมาะสม - ไม่เหมาะสม สำคัญ - ไม่สำคัญ เป็นต้น คำคุณศัพท์ ให้ประเมินศักยภาพ เช่น แข็งแรง - อ่อนแอ เก่ง - อ่อน หนัก - เบา ใหญ่ - เล็ก มาก - น้อย เป็นต้น คำคุณศัพท์ ให้ประเมินการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนไหว ประเมินทางกายภาพ เช่น เร็ว - ช้า สว่าง - มืด ร่าเริง - ซึมเศร้า สุข - ทุกข์ เป็นต้น

4. มาตรฐานวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert rating scales) เป็นนวัตกรรมแรกในการวัด “สิ่งนามธรรม” ที่ได้รับการยอมรับที่สุด เป็นการวัดความรู้สึกหรืออารมณ์หรือความคิดที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ดังนั้น การสร้างเครื่องมือของลิเคิร์ต จึงมุ่งถามตรง ๆ ลงไปที่ “ความรู้สึก” หรือ “ความคิด” (“ความเห็น”) ซึ่งเป็นข้อคำตอบออกจากใจของผู้ถูกถาม โดยถามทำนองว่า ท่านเห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนดในระดับใด ให้เลือกได้ 5 ระดับ โดยผู้ออกแบบเครื่องมือวัด จะต้องกำหนดเกณฑ์ 5 ระดับของผลการวัดไว้ก่อนล่วงหน้า และผ่านกระบวนการพัฒนาเครื่องมือก่อนการนำไปใช้ ผู้ถูกถามเห็นด้วยอยู่ในระดับใด ก่อนจะตีความหมายเทียบกับเกณฑ์ต่อไปนี้ ดังนี้

- 4.50 - 5.00 อยู่ในระดับ มากที่สุด
- 3.50 - 4.49 อยู่ในระดับ มาก
- 2.50 - 3.49 อยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50 - 2.49 อยู่ในระดับ น้อย
- 0.00 - 1.49 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) กล่าวว่า แบบสอบถามเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดเห็นต่าง ๆ หรือวัดความจริงที่ไม่ทราบ อันจะทำให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของคำถามเป็นชุด ๆ เพื่อวัดสิ่งที่ต้องการวัด โดยมีคำถามเป็นตัวกระตุ้นเร่งเร้าให้บุคคลตอบออกมา นับว่าเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้วัดทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) รูปแบบของแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open-ended Form) แบบสอบถามแบบนี้ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบผู้ตอบสามารถเขียนตอบหรือแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระด้วยคำพูดของตนเอง คล้ายกับข้อสอบแบบอัตนัย

2. แบบสอบถามแบบปลายปิด (Closed-ended Form) แบบสอบถามแบบนี้ประกอบด้วยข้อคำถามและตัวเลือก (คำตอบ) ซึ่งตัวเลือกนี้สร้างขึ้นโดยคาดว่าผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบได้ตามต้องการ และมีอย่างเพียงพอเหมาะสม แบบสอบถามแบบนี้สร้างยาก ใช้เวลาในการสร้างมากกว่าแบบสอบถามแบบปลายเปิด แต่ผู้ตอบตอบง่าย สะดวก รวดเร็ว ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์ สรุปผลได้ง่าย แบ่งเป็น 4 แบบดังนี้

2.1 แบบเติมคำสั้น ๆ ในช่องว่าง (Short Answer) เป็นแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบเติมข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ ควรกำหนดขอบเขตคำถามให้ชัดเจนจำเพาะเจาะจงลงไป

2.2 แบบจัดอันดับความสำคัญ (Rank Order) เป็นแบบสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบได้ตอบข้อที่เห็นว่าสำคัญ โดยเรียงอันดับตามความสำคัญจากมากไปหาน้อยตามความรู้สึกของผู้ตอบ

2.3 แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นการสร้างรายการของข้อความ (List of Statement) ที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับคุณลักษณะของพฤติกรรม (Behavior Traits) หรือการปฏิบัติ (Performance) แต่ละรายการจะถูกประเมินหรือชี้ว่า มีหรือไม่มี (All or None) การตรวจสอบรายการนิยมนำไปใช้ในการประเมิน ความสนใจของผู้เรียน เจตคติ ทักษะ คุณลักษณะของนักเรียน บุคลิกภาพ

2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือในการประเมินผลที่ทั้งครูใช้ในการประเมินนักเรียน และนักเรียนใช้ในการประเมินหรือพิจารณาตนเองหรือสิ่งอื่น ๆ ใช้ทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรม ทักษะต่าง ๆ และพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ลักษณะของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า มีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้ตอบหรือผู้ประเมินจะต้องพิจารณาตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพความเป็นจริงเพียงคำตอบเดียวจากระดับความเข้มข้นที่กำหนดให้พิจารณาตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป
2. ส่วนที่พิจารณาประเมิน หรือมาตราส่วน (Scale) เป็นค่าต่อเนื่อง (Continuous)
3. ระดับที่ให้พิจารณาประเมินอาจเป็นชนิดที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านบวก หรือมีเฉพาะด้านลบโดยที่อีกด้านหนึ่งเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก
4. อาจสร้างให้มีลักษณะเชิงนิมิต (Positive) หรือลักษณะเชิงนิเสธ (Negative)
5. สามารถแปลงผลการประเมิน ซึ่งอยู่ในรูปของข้อความให้เป็นคะแนนได้

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เครื่องมือวัดเจตคติมีหลายชนิด ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ ซึ่งแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้วัดทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) วัดความคิดเห็นต่าง ๆ สรุปได้ว่าผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดเจตคติเป็นแบบสอบถามรูปแบบปลายปิด (Closed-ended Form) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วยข้อคำถามและตัวเลือก (คำตอบ) ซึ่งตัวเลือกนี้สร้างขึ้นโดยคาดว่าผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบได้ตามต้องการ และมีอย่างเพียงพอเหมาะสม เป็นเครื่องมือที่ครูใช้ประเมินนักเรียน

#### 4. การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ ดังนี้

ลิเคิร์ต (Likert, 1970) ได้เสนอการสร้างแบบวัดเจตคติ โดยมีหลักเกณฑ์ในการสร้างสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดเป้าเจตคติที่ต้องการจะศึกษาหรือต้องการจะวัด ซึ่งอาจเป็นคน วัตถุ สิ่งของ เช่น เจตคติต่อโรงเรียน เจตคติต่อการเรียนร่วมมือ
2. รวบรวมข้อความที่ต้องการวัดเจตคติ โดยหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง ข้อความที่มีความหมายกำกวมหรือมีความหมายเป็นสองนัย
3. ตรวจสอบข้อความที่รวบรวมได้ เพื่อความเหมาะสมและรัดกุมของข้อความ



4. กำหนดการให้คะแนนในการตอบของตัวเลือกแต่ละข้อความ วิธีที่นิยมมากคือ วิธีที่นำข้อความที่จะใช้วัดเจตคติไปให้ผู้ตอบลงความเห็นว่ามีความรู้สึกต่อข้อความนั้นอย่างไรบ้าง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับในกรณีที่มีเจตคติทางบวก และให้คะแนน 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ในกรณีที่มีเจตคติทางลบ

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยการทดลองใช้แบบวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความตรงและความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ

6. จัดชุดแบบวัดเจตคติ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีจำนวนข้อความตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนข้อน้อยค่าความเที่ยงมักจะน้อยความตรงก็ไม่ดี

7. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 สำหรับข้อความทางลบ

8. จัดพิมพ์ชุดแบบวัดเจตคติ ซึ่งมีจำนวนข้อความตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป

สมนึก ภัททิยธนี (2560) กล่าวถึง การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติมีดังนี้

1. คำชี้แจง ระบุถึงจุดประสงค์และวิธีการตอบแบบสอบถาม พร้อมตัวอย่าง
2. ข้อคำถามส่วนตัวผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ชื่อ-สกุล เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ
3. ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และความคิดเห็น เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่จะช่วยให้รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาเพื่อให้แบบสอบถามมีคุณภาพสูง

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) กล่าวไว้ถึงการสร้างแบบวัดเจตคติ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ครูใช้ประเมินนักเรียน มีขั้นตอนสำคัญในการสร้าง ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ผู้สร้างแบบสอบถามต้องระบุจุดมุ่งหมายของแบบสอบถามให้ชัดเจน ระบุให้ได้ว่าแบบสอบถามจะถูกนำไปใช้ในเรื่องอะไร
2. กำหนดประเด็นหลัก หรือพฤติกรรมหลักที่จะวัดให้ครบถ้วนครอบคลุมว่าจะมีประเด็นอะไรบ้าง หรืออาจเรียกว่าเป็นการกำหนดกรอบแนวคิดหรือโครงสร้างของแบบสอบถาม
3. กำหนดชนิดหรือรูปแบบของแบบสอบถาม โดยเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัดและลักษณะของกลุ่มผู้ตอบ

4. กำหนดจำนวนข้อคำถาม โดยอาจจะกำหนดในเบื้องต้นว่าต้องการจะให้แบบสอบถามมีความยาวมากน้อยเพียงใด และคลุมประเด็นหลัก ประเด็นย่อยอย่างไรบ้าง

5. สร้างข้อคำถามตามจุดมุ่งหมาย ชนิดหรือรูปแบบ จำนวนข้อในประเด็นต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ตามโครงสร้างของแบบสอบถาม และควรสร้างเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อคัดเลือกหลังจากไปทดลองใช้และวิเคราะห์แล้ว

6. ตรวจสอบเพื่อการแก้ไข ปรับปรุง แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนแรกตรวจสอบโดยผู้สร้างแบบสอบถามเอง ขั้นที่สองตรวจสอบ พิจารณาให้คำแนะนำและวิจารณ์โดยผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้อำนวยการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสร้างเครื่องมือในการวัดเจตคติ เป็นแบบสอบถามวัดเจตคติ ควรใช้คำถามที่มีความชัดเจน ไม่ใช่คำคลุมเครือ ไม่ควรใช้ปฏิเสธซ้อน หลีกเลี่ยงคำถามที่มีคำตอบอยู่แล้วในหนึ่งคำถามควรถามเพียงประเด็นเดียว ใช้คำสั้น ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดเป้าเจตคติที่ต้องการจะศึกษาหรือต้องการจะวัด
2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติที่ต้องการจะวัดให้ครอบคลุมมีทั้งทางบวกและทางลบ ตามจำนวนข้อคำถามที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น คลุมทั้งประเด็นหลักและประเด็นย่อย
3. ตรวจสอบข้อความที่เขียนไว้โดยผู้สร้างแบบสอบถามเองและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และการใช้ภาษา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามรูปแบบปลายปิด (Closed-ended Form) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเพื่อวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้านคือ ด้านความรู้ คือ การเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึก คือ ความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และด้านพฤติกรรม คือ ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน มีทั้งข้อความทางบวกและข้อความทางลบ จำนวน 24 ข้อ

#### 5. การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ

มนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้กล่าวว่าแบบวัดเจตคติเป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดเห็นต่าง ๆ จะอยู่ในรูปของคำถามเป็นชุด ๆ เพื่อวัดสิ่งที่ต้องการวัด โดยมีคำถามเป็นตัวกระตุ้นเร่งเร้าให้บุคคลตอบ เพื่อแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก และข้อเท็จจริงต่าง ๆ นับว่าเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้วัดทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติควรเริ่มจากการนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เช่นเดียวกับเครื่องมือชนิดอื่น หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้จริงเพื่อนำข้อมูลมาตรวจสอบคุณภาพเพิ่มเติม ดังนี้

1. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติ การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติเป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ดำเนินการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation) และวิธีการวิเคราะห์ด้วยสูตร  $t$  - test ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าค่า Item Total Correlation มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หมายความว่าแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ หรือใช้เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ตามเกณฑ์อำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยมีความหมายของค่า Item Total Correlation เป็นรายข้อ มีดังนี้

ต่ำกว่า .20 ค่าอำนาจต่ำ

.20 ถึง .40 ค่าอำนาจปานกลาง

.41 ถึง .60 ค่าอำนาจค่อนข้างสูง

.61 ถึง 1.00 ค่าอำนาจสูง

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสอบถามรายข้อนั้นมีคุณภาพ

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ แบบวัดเจตคติเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่ตรวจให้คะแนนแต่ละข้อมีคะแนนมากกว่า 1 คะแนน มีวิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า จะได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นระหว่าง - 1.00 ถึง 1.00 โดยทั่วไปผู้วิจัยจะกำหนดคุณภาพค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่าแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่านี้มีคุณภาพใช้ได้

ไพศาล วรคำ (2562) กล่าวว่า การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ เป็นแบบสอบถามที่จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ดัชนีหรือตัวบ่งชี้ระดับคุณภาพ ได้แก่ ความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อหา หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อความที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเมื่อรวบรวมข้อความข้อเป็นเครื่องมือทั้งฉบับจะต้องวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วย

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขต หรือครบตามคุณลักษณะย่อย ๆ ของสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ในทฤษฎีกับคุณลักษณะนั้น ๆ

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (criterion- related validity) เป็นความสอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอก ที่สามารถใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้นได้

2. อำนาจจำแนก (Discrimination) การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม คือ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำด้วยสถิติทดสอบที (t-test) โดยการคัดเลือกผู้ได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดมาร้อยละ 25 - 30 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แล้วนำคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแต่ละข้อมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

3. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้ง มีวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดดังนี้

3.1 การวัดความคงที่ (Measure of Stability) เป็นการหาความเชื่อมั่นจากการสอบซ้ำ (test-retest)

3.2 การวัดความสมมูลกัน (Measure of Equivalence) เป็นวิธีแบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel form)

3.3 การวัดความสอดคล้องภายใน ((Measure of Internal Consistency) โดยใช้วิธี

3.3.1 วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split - half Methods)

3.3.2 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) ซึ่งสามารถใช้ได้เฉพาะกับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบ 0, 1 (ตอบผิดได้ 0 ตอบถูกได้ 1) เท่านั้น

3.3.3 วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Methods)

กล่าวโดยสรุป ผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด (Closed-ended Form) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) เป็นเครื่องมือที่นักเรียนใช้ประเมินตนเองด้านความรู้สึกเกี่ยวกับด้านความรู้ คือ การเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึก คือ ความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และด้านพฤติกรรมคือ ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน มีทั้งข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ที่มีข้อความและตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกที่สร้างขึ้นโดยคาดว่าผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบได้ตามต้องการ ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ในการสร้างแบบวัดเจตคติ มีลำดับขั้นตอนคือ กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดให้ชัดเจน กำหนดประเด็นหลักในการวัดให้ครอบคลุม สร้างแบบวัดเจตคติที่มีจำนวนข้อครอบคลุมทั้งประเด็นหลักและประเด็นย่อย ตรวจสอบเพื่อการแก้ไข ปรับปรุง โดยผู้วิจัย และตรวจสอบ พิจารณาให้คำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาค่าความเชื่อมั่น โดยวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Methods) กำหนดคุณภาพค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะยอมรับได้ว่าแบบวัดเจตคติเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า นั้น มีคุณภาพใช้ได้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

เข็มหาญ เสนามนตรี, และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2564) ได้การศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก จากการสัมภาษณ์การแก้ปัญหา นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ แปลงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ หาคำตอบโดยการแก้สมการได้ผิดพลาดน้อยลงและมีการตรวจคำตอบได้ถูกต้อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธี STAR มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิมล มานพ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาล 1 (วัดพรหมวิหาร) อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.11/86.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบ ในภาพรวมอยู่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

นัฐนันท์ เต็มศรี, และอนุวัตร จิรวัดนพพานิช (2564) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลการเรียนรู้อ่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.88 คะแนน มีผลการเรียนรู้หลังเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.56 คะแนน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นทำความเข้าใจ 1.85 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 61.67 อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นวางแผนแก้ปัญหา 2.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.33 อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นดำเนินการตามแผน 2.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.33 อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีคะแนนเฉลี่ยขั้นตรวจสอบผล 0.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 6 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยรวม 1.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 อยู่ในระดับปานกลาง

วาวรินทร์ พงษ์พัฒน์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัด สมุทรสาคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นโดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร มีความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps อยู่ในระดับมาก

วรัญญา ม่วงวัดท่า (2562) ได้ศึกษาการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้วยรูปแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) เรื่องสถิติ ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบบันได 5 ขั้น (QSCCS) เรื่อง สถิติ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to Question) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อ

สร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) ชั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to communicate) ชั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคมและจิตสาธารณะ (Learning to Service) มีประเด็นที่ควรเน้น คือ การให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเรื่อง สถิติ ที่มีอยู่ในชีวิตจริง การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในชีวิตจริงให้เหมาะสมกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และวัยของนักเรียน การจัดเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้เหมาะสม การกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มการสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน และการสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับของทักษะการให้เหตุผลเชิงสถิติอยู่ในระดับดีมากและดีเมื่อพิจารณาทักษะรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการนำเสนอข้อมูลอยู่ในระดับดีมาก ส่วนการรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงการบรรยายข้อมูลและการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล อยู่ในระดับดี

ธนาพร ตันโท (2562) ได้ศึกษา การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$ )

วาสนา ปิ่นทอง (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาคักดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการมอย่างง่าย ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.39/75.28 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

วิภาดา นานา (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบขั้นบันได 5 ชั้น เพื่อการเรียนรู้นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 270 คน กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 58 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบขั้นบันได 5 ชั้น เพื่อการเรียนรู้ก่อนเรียนกับ

หลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนและมีทักษะการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพิ่มมากขึ้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารและทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เพื่อการเรียนรู้มีความสามารถอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบขั้นบันได 5 ขั้น เพื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

สุภาณี เส็งศรี, และวลีพร ปันนา (2561) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการเรียนรู้ QSCCS ร่วมกับการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เพื่อส่งเสริมความสามารถ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษากลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนบ้านห้วยลึก อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ QSCCS ร่วมกับการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เพื่อส่งเสริมความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ QSCCS ร่วมกับการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เพื่อส่งเสริมความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 85.75/84.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน, และศศิวิภา พระสุธาพิทักษ์ (2561) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPS) กับนักเรียนโรงเรียนภูเก็ทไทยหัวอาเซียนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 26 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น จำนวน 13 แผน เวลา 13 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย (4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 16.63 คิดเป็นร้อยละ 83.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แนวใหม่ ไม่มีผู้ศึกษา งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและรวบรวมงานวิจัยต่างประเทศที่เทียบเคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

การ์เซีย (Garcia, 2005, p.1067) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เปรียบเทียบการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยใช้สูตรของ Hunter และศึกษาบรรยากาศของการเรียนรวมทั้งเจตคติของการเรียน โดยใช้แบบทดสอบ Tree Evolution Test และแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ทำในโรงเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมีนักเรียน 150 คน ระดับเกรด 7 นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเรื่องวิวัฒนาการและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสมควรใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ปรับปรุงนักเรียนนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ

โรลเลย์ (Rowley, 2007, unpagged) ได้ศึกษาผลจากการใช้ความคิดและวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้บนความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อมวลในการหมุนอย่างอิสระในแนวระนาบ การศึกษานี้เป็นวิธีการที่ผสมกันระหว่างวิธีการกึ่งทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การหาคุณภาพและการวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพ การรวบรวมและทดสอบ จากการรวบรวมข้อมูลด้านการศึกษาโดยใช้ไคแอสควร์ แมกซ์เวลสจีวิต ในการประเมินสถิติการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจในการหมุนในแนวระนาบ โดยใช้ความคิดและการสืบเสาะหาความรู้ ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนรายงานความเข้าใจในการหมุนและกฎของนิวตันได้อย่างสมบูรณ์ โดยการใช้ความคิดและวัฏจักรการเรียนรู้ นอกจากนี้การวิเคราะห์ด้านคุณภาพและการประเมินโดยใช้ไคแอสควร์ แมกซ์เวลสจีวิต นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องการหมุนและกฎของนิวตัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการศึกษานี้ชี้แนะให้เห็นว่าการศึกษาใช้ทั้งความคิดและวัฏจักรการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น

คาน, และอิคบาล (Khan, & Iqbal, 2011) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม ในวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลกระทบของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยทดสอบ Pre - test เพื่อวัดระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างถูกสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ 7E (7E Learning cycle model) และกลุ่มควบคุมถูกสอนโดยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม เป็นเวลา 30 วัน แล้วทำการทดสอบ Post-test และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ t - test พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และยังพบว่าวิธีสอนการทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสิทธิผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

แมคซินี, และฮิวจ์ส (Maccini, & Hughes, 2000) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้กลวิธี STAR และการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม สื่อการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง และสัญลักษณ์ที่



เป็นนามธรรม หรือที่เรียกโดยใช้อักษร CSA ตามลำดับ สำหรับการแก้ปัญหาพีชคณิตขั้นต้นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีความสามารถของการแสดง ความหมายและการหาคำตอบของการแก้ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 6 คน จากจำนวนนักเรียน 170 คน พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนของนักเรียนสูงขึ้น โดยในแต่ละขั้นตอนของการสอน นักเรียนใช้กลวิธีแก้โจทย์ปัญหาดังนี้ 1) ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์ 2) แปลงข้อมูลจากโจทย์ภาษาไปสู่สมการ 3) ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 4) วาดรูปภาพแสดงความหมายของ โจทย์ปัญหาได้ 5) เขียนสมการได้อย่างถูกต้อง และ 6) ตอบคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ใกล้เคียงกับโจทย์เดิมได้อีกด้วย และหลังจากทดลองแล้ว 10 สัปดาห์ ได้ทำการวัดความคงทนในการเรียน พบว่า นักเรียนยังสามารถแสดงความหมายของโจทย์ และหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

อึเปค (Ipek, 2013) ได้ศึกษาผลของการใช้กลวิธี STAR ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายของการวิจัย นี้คือเพื่อศึกษาผลของการใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของ นักเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ระยะเวลาวิจัย 7 สัปดาห์เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) แบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ 3) แบบประเมินทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อสิ้นสุดการวิจัย ให้ นักเรียนได้ประเมินและแสดงมุมมองของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์มี การศึกษาความแตกต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนว่ามี ความหมายทางสถิติหรือไม่ จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนที่ใช้กลวิธี STAR นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ออสคูบัต, คาราบูลุต, และอูการ์ (Ozkubat, Karabulut, & Ucar, 2021) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของกลวิธี STAR ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการ แก้ปัญหาของกลวิธี STAR ที่มีผลต่อนักเรียนที่มีความผิดปกติเล็กน้อยโดยการแก้ปัญหาเรื่องการบวก และลบในขั้นตอนเดียวของนักเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 1, 3 และ 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้ กลวิธี STAR นักเรียนสามารถตอบโจทย์ปัญหาถูกต้อง อย่างน้อยจำนวน 8 ข้อซึ่งมากกว่าก่อนที่จะใช้ การจัดการเรียนรู้โดยกลวิธี STAR และเมื่อทำการทดสอบอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป 1, 3 และ 5 สัปดาห์ พบว่าจำนวนข้อที่นักเรียนตอบถูกไม่ได้ลดน้อยลง ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ากลวิธี STAR มีผลกระทบต่อ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศข้างต้นพบว่า การจัดการเรียนรู้ แบบบันได 5 ขั้น และเทคนิค STAR ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังพบว่าการสอนให้นักเรียนสามารถแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรใช้เทคนิคหรือกลวิธีมาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจากงานวิจัยพบว่า เทคนิค STAR ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหา คำตอบได้ นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอน และช่วยจำขั้นตอนในการ แก้ปัญหาได้ ดังนั้นการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค STAR เป็นเทคนิคการสอนอีก

แบบหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบได้อย่างดี ยิ่งเกิดความรู้ที่คงทน การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะที่สำคัญของนักเรียนตามเป้าหมายของหลักสูตร มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นคือ การรู้หนังสือ (Literacy) การรู้เรื่องจำนวน (Numeracy) และความสามารถในการใช้เหตุผล (Reasoning Ability) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะชีวิต ให้ความร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีและยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันให้ดีขึ้นได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. แบบแผนการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา กลุ่มโรงเรียนลานสัก กลุ่มที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 126 คน

ตาราง 4 แสดงรายละเอียดจำนวนห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกลุ่มลานสัก กลุ่มที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2

ที่	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
1	วัดเขาพระยาสังฆาราม	1	16
2	บ้านบุงอ้ายเจียม	1	34
3	ห้วยขาแข้ง	1	16
4	โป่งสามสิบ	1	21
5	บ้านห้วยเป้ล่า	1	39
รวม		5	126

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม อำเภอลานสัก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 16 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีหน่วยการสุ่มคือห้องเรียน โดยนักเรียนภายในห้องเรียนแต่ละห้องจะประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถในการเรียนในจำนวนที่เท่ากัน แล้วจับสลากหมายเลขห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1.1 แผนการจัดการเรียนที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม    | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 1.2 แผนการจัดการเรียนที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม       | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 1.3 แผนการจัดการเรียนที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 1.4 แผนการจัดการเรียนที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก    | จำนวน 3 ชั่วโมง |

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี แนวทางการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น และเทคนิค STAR จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง รายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 การกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

แผนการจัดการ กิจกรรมการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิว ของปริซึม	1. ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของ ปริซึม ในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	1. นักเรียนสามารถ อธิบายลักษณะและ สมบัติของปริซึมได้ (K) 2. นักเรียนสามารถ คำนวณหาพื้นที่ผิวของ ปริซึมได้ (K) 3. นักเรียนสามารถ นำความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของปริซึมไป ใช้ในการแก้ปัญหา (P) 4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	1. การคำนวณ หาพื้นที่ผิว ของปริซึม 2. การนำความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	3
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาตร ของปริซึม	1. ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ปริซึม ในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	1. นักเรียนสามารถ คำนวณหาปริมาตร ของปริซึมได้ (K) 2. นักเรียนสามารถ นำความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของปริซึมไป ใช้ในการแก้ปัญหา (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	1. การคำนวณ หาปริมาตร ของปริซึม 2. การนำความรู้ เกี่ยวกับปริมาตรของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	3
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิว ของทรงกระบอก	1. ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	1. นักเรียนสามารถ บอกและอธิบาย ลักษณะและสมบัติของ ทรงกระบอกได้ (K) 2. นักเรียนสามารถ คำนวณหาพื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกได้ (k)	1. การหาพื้นที่ผิว ของทรงกระบอก 2. การนำความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไปใช้ใน การแก้ปัญหา	3

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ กิจกรรมการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิว ของทรงกระบอก (ต่อ)		3. นักเรียนสามารถ นำความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไปใช้ใน การแก้ปัญหา (P) 4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)		
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของ ทรงกระบอก	1. ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง ปริมาตรของ ทรงกระบอกใน การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	1. นักเรียนสามารถ คำนวณหาปริมาตรของ ทรงกระบอกได้ (K) 2. นักเรียนสามารถ นำความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของ ทรงกระบอกไปใช้ใน การแก้ปัญหา (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	1. การหาปริมาตร ของทรงกระบอก 2. การนำความรู้ เกี่ยวกับปริมาตรของ ทรงกระบอกไปใช้ใน การแก้ปัญหา	3

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.4.2 ตัวชี้วัด
- 1.4.3 สาระสำคัญ
- 1.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.4.5 สาระการเรียนรู้
- 1.4.6 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน
- 1.4.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4.8 การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ซึ่งเป็นไปตามลำดับ 5

ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ระบุคำถาม (learning to question) เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการใช้สื่อหรือวิธีการใด ๆ แล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ คิดและสังเกตสถานการณ์ทำให้นักเรียนสงสัย เกิดปัญหาให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัย ตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ สืบค้นข้อมูลนั้น

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อหาคำตอบของคำถาม นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อความคำถามที่นักเรียนได้ตั้งคำถามไว้ในขั้นที่ 1 โดยการวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ใบบทความรู้ หรือสอบถามจากครู ร่วมกันวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล โดยครูกำหนดรูปแบบกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือคู่ และกำหนดเวลาเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรมหรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้านข้อมูลพร้อมทั้งร่วมตรวจสอบความถูกต้องและให้คำอธิบายเพิ่มเติมและนำเทคนิค STAR ขั้น S (Search the Word Problem) มาร่วมในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ปัญหาอย่างถ่วงละเอียดถี่ถ้วน รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาเดิมที่ต้องนำมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่จะต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (learning to construct) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นสารสนเทศหรือข้อมูล มาอภิปรายในกลุ่ม สื่อความหมายข้อมูลหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ โดยครูคอยซักถามกระตุ้นเพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ โดยนำเทคนิค STAR ในขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปเป็นรูปภาพและสมการทางคณิตศาสตร์ โดยเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

- สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete applications: C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง
- สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพ แผนภาพหรือเขียนตารางแสดงความหมาย
- สัญลักษณ์เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิตหรือเขียนสมการเชิงพีชคณิตครูอธิบายเนื้อหาใหม่โดยเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิมโดยให้เป็นใบบทความรู้ใช้การซักถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ใหม่ของนักเรียนด้วย

นำขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) เป็นขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้ นักเรียนหาคำตอบที่เหมาะสมและถูกต้องของโจทย์ปัญหา ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นตัวอย่างสำหรับนักเรียนในการฝึกใช้เทคนิค STAR ดังนี้

S : ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา

T : แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

A : หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

R : ทบทวนคำตอบ

และขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบโดยมีการสะท้อนความคิดกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง และ

ให้ผลย้อนกลับคำตอบที่ผิดพลาด นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาครูตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนเทคนิค STAR

ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เขียนเพื่อเสนอความรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดที่แก้ไขแล้ว โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำวิธีการนำเสนอความรู้ภายในกลุ่ม แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนมีการวางแผนการพูดเตรียมและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูประเมินผลการนำเสนอของนักเรียนด้วยใช้แบบประเมินการนำเสนอความรู้

ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to service) เป็นขั้นตอนที่ครูอธิบายการนำความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม โดยการถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวมและยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ด้วยการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมสร้างผลงานที่ได้จากการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการเขียนบรรยายแนวคิดหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ภาระงาน นำเสนอชิ้นงานไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูเป็นผู้กำหนดเวลาพร้อมทั้งคอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

1.4.9 ภาระงาน/ชิ้นงาน

1.4.10 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.4.11 การวัดและประเมินผล

1.4.12 ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

1.4.13 บันทึกหลังการสอน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เวลา เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

1.6 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุง แก้ไขแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ขององค์ประกอบแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.7.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1.7.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารธนา โกวิทยางกูร อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยและการประเมิน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

1.7.3 นายวิทยา ดวงมี ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนตลุกคู่วิทยาком สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์



1.7.4 นางสาวกนกพร สุขสุวรรณ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.7.5 นางสาวกิตติวรรณ พรเจริญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านห้วยเป้ล่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.8 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย แล้วนำผลไปเทียบเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยซึ่งมี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก จ)

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วไปปรับปรุง แก้ไข ตามข้อเสนอแนะต่าง ๆ

1.10 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระการเรียนรู้พื้นฐานสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม โดยทำการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy - Revised) ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมกับเนื้อหา ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple choice) จำนวน 40 ข้อ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงจำนวนข้อสอบที่สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ			รวม	นำไปใช้จริง
	การจำ	การเข้าใจ	การประยุกต์ใช้		
1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้	1	1	-	2	1
2. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้	-	2	2	4	3
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	-	-	5	5	4
4. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาตรของปริซึมได้	-	2	2	4	3
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	-	-	5	5	4
6. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้	1	1	-	2	1
7. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้	-	2	2	4	3
8. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา	-	-	5	5	4
9. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาตรของทรงกระบอกได้	-	2	2	4	3
10. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา	-	-	5	5	4
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>30</b>

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple choice) จำนวน 40 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแต่ละข้อคำถาม รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
  - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
  - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

2.7.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2.7.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารภนา โกวิทยาภรณ์ อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยและการประเมิน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

2.7.3 นายวิทยา ดวงมี ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนตลุกคู่วิทยาком สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.7.4 นางสาวกนกพร สุขสุวรรณ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.7.5 นางสาวกิตติวรรณ พรเจริญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านห้วยเปกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.8 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) พบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (ภาคผนวก จ)

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ที่เคยเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมาแล้ว จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.11 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50% (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.37 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.27 - 0.73 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก จ)

2.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผ่านการคัดเลือกหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.82 (ภาคผนวก จ)

2.13 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 30 ข้อ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้างของประเด็นที่ต้องการวัดต่อการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดเจตคติ การสร้างแบบสอบถาม ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ

3.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดลำดับความเหมาะสมกับโครงสร้างทางความคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และเป็นข้อความที่มีความหมายในทางบวก และข้อความที่มีความหมายในทางลบให้ครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติทั้ง 3 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านนั้นเป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบจำนวนเท่า ๆ กัน ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	รายการประเมิน	จำนวนข้อ
1	ด้านความรู้ คือ การเพิ่มพูนความรู้คณิตศาสตร์	8
2	ด้านความรู้สึก คือ ความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	8
3	ด้านพฤติกรรม คือ ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน	8
	<b>รวม</b>	<b>24</b>

โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559ข)

#### 1) ในกรณีที่ข้อความมีความหมายในทางบวก

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

## 2) ในกรณีที่ข้อความมีความหมายในทางลบ

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

มีเกณฑ์ในการแปลความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุง แก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

3.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

3.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารณา โกวิทยางกูร อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยและการประเมิน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

3.5.3 นายวิทยา ดวงมี ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนตลุกคู่วิทยาком สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3.5.4 นางสาวกนกพร สุขสุวรรณ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3.5.5 นางสาวกิตติวรรณู พรเจริญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านห้วยเป้ล่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อความนั้นสอดคล้องคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ

- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อความนั้นสอดคล้องคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ  
 -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อความนั้นไม่สอดคล้องคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ

3.6 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 (ภาคผนวก จ) ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในข้อความดังนี้คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้หาความรู้อยู่เสมอและสามารถแก้ปัญหาได้ คณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริงและทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเสมอ

3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุง แก้ไขแล้ว จำนวน 24 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุทัยธานี เขต 2 จำนวน 30 คน

3.8 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) พบว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73 (ภาคผนวก จ)

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
----------------	---	----------------

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ส่งหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย กับโรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) แล้วบันทึกคะแนนนักเรียนไว้เป็นรายบุคคล

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เวลาการสอน 12 ชั่วโมง

5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นการทดสอบหลังเรียน (Posttest) แล้วบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest) นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

6. เมื่อดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ครบแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบให้คะแนน นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ควรมีเจตคติอยู่ในระดับมากขึ้นไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติ t-test ได้แก่ ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มได้จากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ ค่าของตัวแปรตามเป็นอิสระต่อกัน ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร เนื่องจากมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 16 คน เป็นการแจกแจงไม่ปกติ ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t-test ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามสมมติฐานที่ 1 ใช้วิธีการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน (The Wilcoxon match pairs signed - ranks test)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มตามสมมติฐานที่ 2 ใช้วิธีการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน (The Wilcoxon signed - rank test)

3. การวิเคราะห์เจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สถิติพื้นฐานโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร (มนสิข สัทิสสมบูรณ์, 2554)

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมด

1.2 ร้อยละ (Percentages, %) โดยใช้สูตร (มนสิข สัทิสสมบูรณ์, 2554)

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

เมื่อ	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด
	P	แทน	ค่าร้อยละ

1.3 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยใช้สูตร (มนสิข สัทิสสมบูรณ์, 2554)

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

เมื่อ	S.D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 2. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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



เมื่อ IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
$\Sigma R$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
$R$	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559ข) ดังนี้

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ $p$	แทน	ค่าความยากง่าย
$P_H$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
$P_L$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ดัชนีความยากง่าย ( $p$ ) ที่ยอมรับได้อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559ข) ดังนี้

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ $r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
$P_H$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
$P_L$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

เกณฑ์อำนาจจำแนก ( $r$ ) ที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรคำนวณ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ $r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่ามีวิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีสูตรคำนวณดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left( 1 - \frac{\sum s^2_i}{s^2_t} \right)$$

เมื่อ $\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
$k$	แทน	จำนวนข้อคำถามทั้งหมด
$s^2_i$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
$s^2_t$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon signed - rank test

3.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้วิธีการทดสอบ Wilcoxon match pairs signed - ranks test ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้ (บัญญัติ ชำนาญกิจ, และ นวลศรี ชำนาญกิจ, 2551)

$$T = \text{Min}(T^+, T^-)$$

เมื่อ $T$	แทน	สถิติการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน
$T^+$	แทน	ผลบวกของอันดับที่มีเครื่องหมายบวก
$T^-$	แทน	ผลบวกของอันดับที่มีเครื่องหมายลบ
$\text{Min}$	แทน	ค่าต่ำสุด

3.2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้วิธีการทดสอบ Wilcoxon signed - ranks test ซึ่งมีสูตรคำนวณดังนี้ (บัญญัติ ชำนาญกิจ, และ นวลศรี ชำนาญกิจ, 2551)

$$T = \text{Min}(T^+, T^-)$$

เมื่อ $T$	แทน	สถิติการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน
$T^+$	แทน	ผลบวกของอันดับที่มีเครื่องหมายบวก
$T^-$	แทน	ผลบวกของอันดับที่มีเครื่องหมายลบ
$\text{Min}$	แทน	ค่าต่ำสุด

## บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน (The Wilcoxon match pairs signed - ranks test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผล ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	T <sup>+</sup>	T <sup>-</sup>	T
ก่อนเรียน	16	5.63	1.67	136	0	0*
หลังเรียน	16	23.31	2.60			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (  $T_{(0.05,16)} = 35$  )

จากตาราง 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.63 ( $\bar{X} = 5.63$ , S.D. = 1.67) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.31 ( $\bar{X} = 23.31$ , S.D. = 2.60) เมื่อทำการทดสอบ

อันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 (ภาคผนวก ฉ)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้วิธีการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน (Wilcoxon sign Ranks Test) ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	T <sup>+</sup>	T <sup>-</sup>	T
หลังเรียน	16	30	21	23.31	2.60	119.5	16.5	16.5*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $T_{(0.05,16)} = 35$ )

จากตาราง 9 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เฉลี่ยได้เท่ากับ 23.31 ( $\bar{X} = 23.31$ , S.D. = 2.60) คิดเป็นร้อยละ 77.70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70 จากการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 (ภาคผนวก ฉ)

ตอนที่ 3 แสดงผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำไปแปลผล วิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
<b>ด้านความรู้</b>			
1. คณิตศาสตร์ฝึกให้คนมีความรอบคอบ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	4.56	0.51	มากที่สุด
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความริเริ่มสร้างสรรค์	4.25	0.58	มาก
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้หาความรู้อยู่เสมอและสามารถแก้ปัญหาได้	4.43	0.63	มาก
4. คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งแล้วทำให้มีผลการเรียนดี	4.25	0.58	มาก
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นการจำมากกว่าการประยุกต์ใช้	4.38	0.72	มาก
6. การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ทำให้ฉลาดขึ้นแต่อย่างใด	4.31	0.79	มาก
7. คณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง	4.31	0.79	มาก
8. ไม่ชอบสนทนาปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับคนอื่น ๆ	4.38	0.72	มาก
<b>ด้านความรู้</b>	<b>4.36</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านความรู้สึก</b>			
9. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกและได้กระตุ้นการคิดอยู่เสมอ	4.06	0.77	มาก
10. รู้สึกสนุกเมื่อต้องคิดคำนวณ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้มีความเพลิดเพลินและมีความสุข	4.50	0.52	มาก
11. เต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	4.56	0.63	มากที่สุด
12. ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ	4.31	0.79	มาก
13. รู้สึกไม่สบายใจที่จะต้องเรียนคณิตศาสตร์ อยากให้เวลาผ่านไปเร็ว ๆ	4.13	0.72	มาก
14. ควรจะลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วควรเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน	4.25	0.58	มาก
15. ไม่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	4.12	0.81	มาก
16. การทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องยุ่งยากและเสียเวลาในการคิดคำนวณ	4.12	0.81	มาก
<b>ด้านความรู้สึก</b>	<b>4.26</b>	<b>0.70</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านพฤติกรรม</b>			
17. ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเสมอ	4.43	0.63	มาก
18. เมื่อมีเวลาที่โรงเรียนจะรีบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ให้เสร็จ	4.38	0.72	มาก
19. ยกมือถามครูทันทีที่เรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ	4.12	0.81	มาก

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
20. เมื่อพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากหรือที่ซับซ้อน ข้าพเจ้า อยากทำมากขึ้นและมุ่งมั่นในการคิดทำโจทย์จนกว่าสำเร็จ	4.12	0.81	มาก
21. เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ตั้งใจเรียนเกือบทุกชั่วโมง	4.50	0.52	มาก
22. เลิกทำแบบฝึกหัดทันทีเมื่อคิดหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้	4.50	0.52	มาก
23. ไม่กล้าถามครูหรือเพื่อน เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์	4.12	0.81	มาก
24. เมื่อครูถามปัญหาทางคณิตศาสตร์จะนิ่งเฉย	4.63	0.50	มากที่สุด
<b>ด้านพฤติกรรม</b>	<b>4.35</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.32</b>	<b>0.68</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 10 พบว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีเจตคติภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.32$ , S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้คือ การเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.67) ด้านความรู้สึกคือ ความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.70) และด้านพฤติกรรมคือ ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.67) (ภาคผนวก ฉ)

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม อำเภอสามโก้ จังหวัดอ่างทอง เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 16 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีหน่วยการสุ่ม คือ ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม จำนวน 24 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาการสอน 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) และให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และการวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน

#### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR อยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ สงสัย คาดคะเนคำตอบ ได้ฝึกปฏิบัติตามใบงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยของเทคนิค STAR เพื่อให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก่ปัญหาได้ทุกขั้นตอน และช่วยจำขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อหาคำตอบของคำถามด้วยการอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา สามารถแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาหรือสื่อจริงไปเป็นรูปภาพแสดงส่วนประกอบของรูปทรงเรขาคณิตของปริซึมหรือทรงกระบอก สามารถวาดภาพแสดงรูปคลี่และเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ได้ หาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา มีการทบทวนคำตอบโดยมีการสะท้อนความคิดเห็นกันระหว่างนักเรียน และมีการเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านทักษะการสื่อสาร โดยการนำเสนอความรู้ภายในกลุ่มและหน้าชั้นเรียน และนำความรู้ที่เข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อส่วนรวม ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เมื่อทำการทดสอบหลังเรียน นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการฝึกปฏิบัติจากใบงาน สามารถจำขั้นตอนของเทคนิค STAR มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้อย่างแม่นยำ ค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสืบสอบตามทฤษฎี Constructionism นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวเอง ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง ให้ความช่วยเหลือกันและกันมีทักษะการสื่อสารที่ดี นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง สอดคล้องแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ ตามแนวคิดของ มัคซินี, และแก็กนอน (Maccini, & Gagnon, 2006) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นัฐนันท์ เต็มศรี, และอนุวัตร จิรวัดนพพานิช (2564) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ของนักเรียนชั้น



มัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.88 คะแนนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.56 คะแนน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วารินทร์ พงษ์พัฒน์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอมฤดี สิงหะกมล, ไพศาล หวังพานิช, และสงวนพงศ์ ชวนชม (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามใบงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนและขั้นตอนย่อยของเทคนิค STAR ซึ่งเป็นกลวิธีที่มีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยที่นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอนและช่วยจำขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นกลวิธีที่พัฒนามาจากทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner) สอดคล้องกับขั้นการกระทำ (Enactive mode) ขั้นจินตนาการ (Iconic mode) ขั้นสัญลักษณ์ (Symbolic mode) ของขั้นการเรียนรู้ทฤษฎีของบรูเนอร์ (Gagnon, & Krezmien, 2011) นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนและครูมีการวิเคราะห์อภิปราย สรุปความคิดรวบยอด ได้มีการนำเสนอความรู้ที่ได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสื่อสารซึ่งกันและกัน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สร้างชิ้นงานเพื่อบริการสังคมต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน, และศศิวิภา พระสุธาพิทักษ์ (2561) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPS) ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เหมหาญ เสนามนตรี, และและยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2564) ได้การศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธันยกันต์ ชิแก้ว (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับเทคนิคคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมี

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับการเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับทักษะที่เรียนผ่านมาแล้ว ให้นักเรียนมองเห็นความสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียนโดยเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นใบงานที่มีการแนะนำตามขั้นตอนแล้ว ให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ โดยครูลดบทบาทในการสอนและการให้ความรู้แก่นักเรียนโดยตรง เป็นผู้ให้คำแนะนำ คอยช่วยเหลือ จนกระทั่งนักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง ตรวจผลงานแล้วให้ผลย้อนกลับทางบวก กระตุ้นนักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีเพื่อนคู่คิด มีการช่วยเหลือกัน ใช้สื่อการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างความคิดรวบยอด จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความตื่นตัว สนุกสนานเมื่อต้องคิดคำนวณเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความตั้งใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำเสนอความรู้ และมีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และตอบแทนสังคม ส่งผลให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก ไม่น่าเบื่อและนักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ฝึกให้คนมีความรอบคอบ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่ารวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อม ที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาดา นานา (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบขั้นบันได 5 ขั้น ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบขั้นบันได 5 ขั้น เพื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เข็มหาญ เสนามนตรี, และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2564) ได้การศึกษการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR ครูควรเตรียมความพร้อมและวางแผนด้านเวลา เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างครบทุกขั้นตอนและควบคุมระยะเวลาในการทำกิจกรรม

1.2 นักเรียนบางคนที่ทำกิจกรรมตามใบงานไม่ทันเพื่อน ครูควรกระตุ้น และให้คำแนะนำแก่นักเรียน หรือใช้กิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ และให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปพร้อมกับเพื่อน ไม่รู้สึกเบื่อ

1.3 ชั้นการเรียนรู้ระบุคำถาม (learning to question) ครูควรใช้สื่อหรือวิธีการที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย คาดคะเนคำตอบ และควรฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามสำคัญเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่พบ เพื่อสร้างความรู้สึกรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน คาดคะเนคำตอบ วางแผนในการแก้ปัญหาในการค้นหาคำตอบ

1.4 ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก และแสดงความคิดเห็นออกมาแม้ว่าจะเป็นความคิดเห็นที่แตกต่างหรือไม่ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การอภิปรายและการสรุปที่ถูกต้อง

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR ไปใช้กับเนื้อหาหรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อศึกษาว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือวิชาใดบ้าง

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.3 ควรนำผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR ในชั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคมและจิตสาธารณะ (Learning to Service) ไปวางแผนต่อยอดการเรียนรู้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หรือการสร้างนวัตกรรมในรูปแบบของโครงการคณิตศาสตร์หรือการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ต่อไป

## บรรณานุกรม

- กนิษฐา โพธิ์ไกร. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธีเอสทีเออาร์ที่มีต่อความสามารถในการ  
**แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**ของนักเรียน **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.  
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับ  
ปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551**. กรุงเทพฯ:  
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัณฑ์กนิษฐ พลพิพัฒน์. (2560). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กลวิธี STAR**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2562). **การจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2563). **การจัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เขียน วันทนียตระกูล. (2559). **การเขียนแผนการสอน คือภารกิจของครู**. สืบค้น จาก  
[http://www.lanna.mbu.ac.th/artilces/PlanBU\\_Khean.asp](http://www.lanna.mbu.ac.th/artilces/PlanBU_Khean.asp)
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2556). **เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรพัฒนาครู  
คุณภาพโดยใช้กระบวนการสร้างระบบพี่เลี้ยง Coaching and Mentoring**. พิษณุโลก:  
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน, และศศิวิภา พระสุธาพิทักษ์. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น  
(5 STEPS)**. วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี, 13(25), 137-  
144.
- ใจทิพย์ เย็นสุข. (2561). **การพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษโดยการสอน  
แบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคาเบรียล  
อุปถัมภ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- เฉลิม พักอ่อน. (2559). **ข้อเสนอแนะในการทำผลงานวิชาการ**. สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก  
<https://www.gotoknow.org/posts/411>
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). **การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา**. มหาสารคาม: ตักสิลา.
- ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, และทะเลเนศ วงศ์นาม. (2559). **การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน  
ด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS)**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เทิดชัย บัวผาย. (2559). **ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)**. สืบค้น กรกฎาคม 9, 2566, จาก <https://maysasipreeya.wordpress.com>
- ชนะพันธ์ การคนชื่อ. (2560). การพัฒนาการสอนการรู้สารสนเทศทางสัตวแพทยศาสตร์แบบไม่บรรยาย. *PULINET Journal*, 4(1), 78-88.
- ธนาพร ตันโท. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es). สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก [https://edu.bru.ac.th/wp-content/uploads/2020/05/Image\\_002-compressed.pdf](https://edu.bru.ac.th/wp-content/uploads/2020/05/Image_002-compressed.pdf)
- ฉันทกานต์ ชีแก้ว. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับเทคนิคคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัฐนันท์ เต็มศรี, และอนุวัตร จิรวัดนพพานิช. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ภูเก็ต: โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์.
- นัฏริยา ปันทอง. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดี เรื่อง มัทนะพาธา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นันทิมา นาคาพงศ์. (2559). การสร้างและพัฒนาแบบวัดบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- บัญญัติ ชำนาญกิจ, และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2551). สถิติเพื่อการวิจัย. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2556). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสิทธิ์ รัตนสุภา. (2559). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย: แผนการจัดการเรียนรู้. สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก [https://drprasit.blogspot.com/2016/06/blog-post\\_8.html](https://drprasit.blogspot.com/2016/06/blog-post_8.html)
- ปราณี หล้าเป็ญสะ. (2559). การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลโครงการบริการวิชาการอาสาสมัคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ปรียา พงศาปาน. (2560). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 15 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ QSCCS. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.  
\_\_\_\_\_. (2553). การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปวีรศา โคติวงศ์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปาฮามี อาแว. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ผกาวัลย์ นามนัย. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กฎหมายและการดำเนินชีวิต  
และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย  
ใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรทิพย์ สังเกต. (2564). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ  
และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตาม  
แนวคิดสะเต็มศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิชฎะ กันธิยะ, วีระศักดิ์ ชมภูคำ, และสกล แก้วศิริ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดย  
ใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559ก). เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
\_\_\_\_\_. (2559ข). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: เข้า ออฟ  
เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2556). เอกสารประกอบการพัฒนาครู (ผู้บริหารโรงเรียน และศึกษานิเทศก์)  
โครงการพัฒนาครูโดยใช้กระบวนการสร้างระบบการชี้แนะและเป็นพี่เลี้ยง โดย สพม.1  
สพม.42 สพป.ระยอง 2 และสพป.ตราด กับคณะครุศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_, และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2559). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 4).  
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พีรุฒิ ยี่งนอก. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการ  
เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา (Education Research) (พิมพ์ครั้งที่ 10).  
มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2).  
มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

- มนสิข สิทธิสมบุญ. (2554). **ระเบียบวิธีวิจัย**. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มาศสิริ เหมือนเพชร. (2562). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม. ฝ่ายวิชาการ. (2565). **รายงานผลโครงการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)**. อุทัยธานี: ผู้แต่ง.
- ฤทธิไกร ไชยงาม. (2562). **เครื่องมือจัดการความรู้**. สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก <https://www.gotoknow.org/blog/km-instruments>
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วชรพร ชูผล. (2559). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการการคิดแบบฮิวริสติกส์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วณิชชา แม่นยำ, และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2557). **การจัดการเรียนรู้ตามเป้าหมายบันได 5 ชั้น (OSCCS) ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับการเสริมสร้างศักยภาพเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 11(1), 101-110.
- วรัญญา ม่วงวัดท่า. (2562). **การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบบันได 5 ชั้น (OSCCS) เรื่อง สถิติ ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วารินทร์ พงษ์พัฒน์. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วาสนา กิริติจำเริญ, และเจษฎา กิตติสุนทร. (2559). **การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตศึกษารายวิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ จากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Big Five Learning**. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 10(3), 9-18.
- วาสนา ปิ่นทอง. (2563). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิจิต เทพประสิทธิ์, และคนอื่น ๆ. (2560). **การจัดการเรียนรู้กระบวนการการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยใช้สื่อ eDLTV เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิชากลุ่มสาระคณิตศาสตร์**. วารสารการวิจัย กาสะลอง, 11(3), 157 - 162.
- วิภาดา นาเลา. (2565). **การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารและทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบขั้นบันได 5 ชั้น เพื่อการเรียนรู้ QSCCS**. วารสารศึกษาศาสตร์, 16(4), 170 - 182.

- วิมล มานพ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบ QSCCS. การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยพะเยา.
- วุฒิพงษ์ คำเนตร. (2558). วิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้บันได 5 ขั้น ของการพัฒนาผู้เรียน สู่มาตรฐานสากลในศตวรรษที่ 21 (Five Steps for Student Development). สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก <https://wutthiphongkhamnet.blogspot.com/2015/06/five-steps-for-student-development.html>
- ศุภลักษณ์ ทองจีน. (2560). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา การออกแบบและการจัดการเรียนรู้. อุตรธานี: ศูนย์การศึกษาบึงกาฬ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก <http://www.niets.or.th/th/catalog/view>
- \_\_\_\_\_. (2564). ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก <http://www.niets.or.th/th/catalog/view>
- \_\_\_\_\_. (2565). ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก <http://www.niets.or.th/th/catalog/view>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- \_\_\_\_\_. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้น จาก <http://www.fth1.com/uppic/10105600>
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สุภาณี เส็งศรี, และวลีพร ปันนา. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการเรียนรู้ QSCCS ร่วมกับการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เพื่อส่งเสริมความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20(4), 253-265.
- สุภาภรณ์ อ้วนอง. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก <http://supapornouinong.blogspot.com>
- heimhaay เสนามนตรี, และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2564). การศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติครั้งที่ 8. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- อริสรา จรุงธรรม. (2559). มาตรการวัดเจตคติ. สืบค้น กรกฎาคม 20, 2566, จาก [www.sci.rmutp.ac.th/web2556/km/wp-content/uploads/2016/01/KM-59-178](http://www.sci.rmutp.ac.th/web2556/km/wp-content/uploads/2016/01/KM-59-178)



- เอมฤดี สิงห์กมลพล, ไพศาล หวังพานิช, และสงวนพงศ์ ชวนชม. (2563, มกราคม - มิถุนายน). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *ศึกษาวารสารศึกษาศาสตร์*, 7(1), 73 – 82.
- Anastasi, B. (1970). *Psychological Testing*. London: Macmillan.
- Bloom, B. S. (1982). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Devries, R. (1992). *Study compares teachers and classroom atmospheres*. New York: The Constructivist.
- \_\_\_\_\_, & Kohlberg, L. (1987). *Programs of Early Education: The Constructivist View*. New York: Longman.
- Gagnon, J. C., & Krezmien, M. (2011). *Effective Instructional Strategies for Correctional Education Programs*. Retrieved June 6, 2023, from [http://www.egjj.org/conf/cdEDJJ%20Conference%20\(D\)](http://www.egjj.org/conf/cdEDJJ%20Conference%20(D))
- Garcia, Catalina M. (2005). Comparing the 5Es and Traditional Approach to Teaching Evolution in a Hispanic Middle School Science Classroom. *Masters Abstracts International*, 40(43), 1067.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McGraw – Hill.
- Ipek, J. (2013). The Effects of Star Strategy of Computer-Assisted Mathematics Lessons on the Achievement and Problem Solving Skills in 2<sup>nd</sup> Grade Courses. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 314 - 345.
- Khan, M., & Iqbal, M. Z. (2011, January). Effect of Inquiry Lab Teaching Method on the Development of Scientific Skills Through the Teaching of Biology in Pakistan. *Academic Journal*, 11(1), 169 - 178.
- Likert. (1970). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill, อ้างถึงใน พิเชิต ฤทธิจรุญ. (2559). *เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Maccini, P. (1998). *Effects of an Instructional Strategy Incorporating Concrete Problem Representation on the Introductory Algebra Performance of Secondary Students with Learning Disabilities*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Pennsylvania State University, University Park.
- \_\_\_\_\_, & Gagnon, J. (2006). *Mathematics strategy instruction (SI) for middle school students with learning disabilities*. Retrieved June 26, 2023, from <http://www.k8accesscenter.org/trainingresources/massini.asp>

- Maccini, P., & Gagnon, J. (2011). **Mathematics Strategy Instruction (SI) for Middle School Students with Learning Disabilities**. Retrieved June 6, 2023, from [https://www.ldonline.org/article/Mathematics\\_Strategy\\_Instruction\\_%28SI%29\\_](https://www.ldonline.org/article/Mathematics_Strategy_Instruction_%28SI%29_)
- \_\_\_\_\_, & Hughes, C. A. (2000). Effects of a Problem Solving Strategy on the Introductory Algebra Performance of Secondary Students with Learning Disabilities. **Research & Practice, 15(1)**, 10 - 21.
- \_\_\_\_\_, & Ruhl, K. L. (2000). Effects of a Graduated Instructional Sequence on the Algebraic Subtraction of Integers by Secondary Students with Learning Disabilities. **Education and Treatment of Children, 23(4)**, 465 - 489.
- Oas, B. K., Schumaker, J. B., & Deshler, D. D. (2011). **Learning Strategies: Tools for Learning to Learn in Middle and High School**. Retrieved June 6, 2023, from <http://www.cals.ncsu.edu:8050/agexed/leap/535>
- Ozkubat, U., Karabulut, A., & Ucar, A. S. (2021). Investigating the Effectiveness of STAR Strategy in Math Problem Solving. **International Journal of Progressive Education, 17(2)**, 83 - 100.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution for adolescence to adulthood. **Human Development, 19**, 1 - 2.
- Polya, G. (1957). **How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method**. Garden City, New York: Doubleday.
- \_\_\_\_\_. (1985). **How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method**. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Rowley, E. N. (2007). The Effects Conceptual Chang Coupled-inquiry Cycle Investigation on Student Understanding of the Independence of Mass in Rolling Motion on Incline Plan. **Dissertation Abstract International, 68(01)**.
- Smith, S. C., & Piele, P. K. (2006). **School leadership: Handbook for excellence. in Student Learning** (4<sup>th</sup> ed.). Thousand Oaks: CA: Corwin Press.
- Triandis, H. C. (1990). **Management of research and development organizations: managing the unmanageable**. New York: J. Wiley & Sons.
- Vygotsky, L. S. (1978). **Instructional Implication, and Applications of Social Stoical Psychology**. New York: Cambridge University Press.
- Wilson, J. W. (1971). **Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: McGraw - Hill.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารณา โกวิทยางกูร อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยและการประเมิน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
3. นายวิทยา ดวงมี ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนตลุกคู่วิทยาคม อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท
4. นางสาวกนกพร สุขสุวรรณ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2
5. นางสาวกิตติวรรณ พรเจริญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านห้วยเป้ล่า อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2

ภาคผนวก ข  
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ  
เครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๐๘๘



คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. แบบสอบถาม  
๓. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ชั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุวัฒนา สวงวรรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งนักศึกษาได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขออนุมัติคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขออนุมัติคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ภัศกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th



ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๐๙๒

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวกิตติวรรณู พรเจริญ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. แบบสอบถาม  
๓. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุัทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งนักศึกษาได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ภัศยกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th





ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๐๙๐

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติครุศาสตร์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายวิทยา ดวงมี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์
  ๒. แบบสอบถาม
  ๓. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุวิทนา สวงวรรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งนักศึกษาได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขออนุมัติครุศาสตร์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขออนุมัติครุศาสตร์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ภัศยกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th



ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๐๙๑

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวกนกพร สุขสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. แบบสอบถาม  
๓. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุวิทนา สวงนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งนักศึกษาได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ภัศกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th

ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๐๘๙



คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารถนา โกวิทยางกูร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
๒. แบบสอบถาม  
๓. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุัทนา สวงนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งนักศึกษาได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขออนุมัติคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขออนุมัติคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. กัตยกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th

ภาคผนวก ค  
หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือ และ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี





ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๑๒๒

โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม
เลขที่ 199
วันที่ 8 / มี.ค. / 67

คณะครูผู้สอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๗ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้ (Try out) เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ชั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงเครื่องมือที่สร้างขึ้น

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๒ และปีที่ ๓ ในสถานศึกษาของท่าน หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

- เรียน ผอ.ร.
  - เพื่อโปรดทราบและดำเนินการ
  - ฝ่าย  บค.  วก.
  - บท.  จป.
- ๘ มี.ค. ๖๗

ขอแสดงความนับถือ

- ทราบ

- รับเอกสารฉบับนี้ ๗ มี.ค. ๖๗

(อาจารย์ ดร. กิยกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

๘ มี.ค. ๖๗

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒  
โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒  
E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th

- ทราบ

- รับทราบ

๘ มี.ค. ๖๗





โรงเรียนวัดเขาพระยาสิงหาราม

รับที่ 113

วันที่ 11 มี.ค. 67

ผู้รับ รศ.

ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๑๒๕

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๘ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขาพระยาสิงหาราม

ด้วยนางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได ๕ ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยมี อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สวงวันรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูล ซึ่งสถานศึกษาของท่านได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ **นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์ ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ในสถานศึกษาของท่าน** หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ไว้ชง ผอ. รศ.  
-ทราบ.

ผ. ราชภัฏเทพสตรี รศ.อรุณ  
อธิการบดี ให้ รศ. สุวิชา คำสิทธิ์  
ได้ข้อมูล เพื่อทำวิจัย

รศ.  
11 มี.ค. 67.

ขอแสดงความนับถือ

รศ. กฤษกร เลาสวัสดิกุล

(อาจารย์ ดร. กฤษกร เลาสวัสดิกุล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รศ.  
- อ.วิภาดา ใจดี  
อธิการบดี

11 มี.ค. 67

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

E-mail : saraban\_edu@lawasri.tru.ac.th

## ภาคผนวก ง

### เครื่องมือและแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
3. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 30 ข้อ
5. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ
6. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้**  
**วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญได้  
 กรุณาพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และกระบวนการ  
 จัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้

ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  
 “ช่องระดับคะแนน” ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านและขอความกรุณาเขียน “ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม”  
 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์ในการ  
 พิจารณาให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด



**แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด</b>						
1.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา						
1.2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.3 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สอดคล้องกับสาระสำคัญ						
<b>2. สาระสำคัญ</b>						
2.1 สาระสำคัญไปถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา						
2.2 สาระสำคัญใช้ภาษากระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย						
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และสาระสำคัญ						
3.2 ระดับพฤติกรรมที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดและประเมินผลได้						
3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้						
<b>4. สาระการเรียนรู้</b>						
4.1 สาระการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)						
4.2 สาระการเรียนรู้ครบถ้วน ครอบคลุมและเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับผู้เรียน						
<b>5. กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>						
5.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล						
5.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู						
5.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับความต้องการ วัย และความสามารถของผู้เรียน						
5.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา						
5.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม						

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
5.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR						
5.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
5.8 กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด						
<b>6. การวัดและการประเมินผล</b>						
6.1 วิธีการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในจุดประสงค์การเรียนรู้						
6.2 วิธีการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้						
6.3 มีการระบุเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจน เข้าใจง่าย						
6.4 วิธีการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติวิชา						
<b>7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>						
7.1 สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้						
7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับวัย ความสนใจและความสามารถของนักเรียน						
7.3 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ใช้ได้ง่าย สะดวก และใช้ได้จริง						
7.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ						

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค22102	มัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร	จำนวน 12 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม	เวลา 3 ชั่วโมง

## สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ตัวชี้วัด

ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

### สาระสำคัญ

ปริซึมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีฐานทั้งสองด้านเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่บนระนาบที่ขนานกัน รวมถึงด้านข้างของแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ปริซึมที่มีด้านข้างของแต่ละด้านตั้งฉากกับฐาน เรียกว่า ปริซึมตรง ส่วนปริซึมที่มีด้านข้างแต่ละด้านไม่ตั้งฉากกับฐาน เรียกว่า ปริซึมเอียง ปริซึมจะมีชื่อเรียกตามลักษณะของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานของปริซึมนั้น ๆ การหาพื้นที่ผิวของปริซึมมีดังนี้

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{ความยาวเส้นรอบฐาน} \times \text{ความสูง}$$

$$\text{พื้นที่ผิวของปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

ในการระบุหน่วยของพื้นที่ผิว ใช้หน่วยตามหน่วยวัดของความยาวที่กำหนด หน่วยเป็นตาราง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้
2. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ (P)

##### การแก้ปัญหา

1. นักเรียนเขียนแสดงขั้นตอนวิธีการหาพื้นที่ผิวของปริซึมที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. มีวินัย

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### สาระการเรียนรู้

1. การหาพื้นที่ผิวของปริซึม
2. การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา

### กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

#### ขั้นการเรียนรู้ระบุคำถาม (Learning to Question)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันศึกษากล่องกระดาษหรือภาชนะที่เป็นทรงปริซึมตามลักษณะของฐานที่เป็นที่เป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ที่ครูเตรียมมา พร้อมกับตั้งคำถามให้นักเรียนเกิดความสงสัย คาดคะเนคำตอบ เช่น

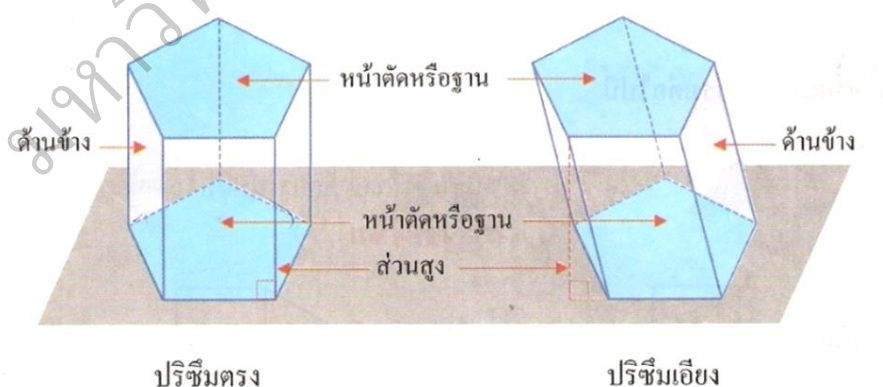
- ปริซึมมีหน้าตัดรูปเหลี่ยมใดบ้าง
- ปริซึมมีหน้าตัดเป็นวงกลมได้หรือไม่
- รูปสี่เหลี่ยมของกล่องกระดาษที่เป็นทรงปริซึมมีลักษณะอย่างไร

#### ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search)

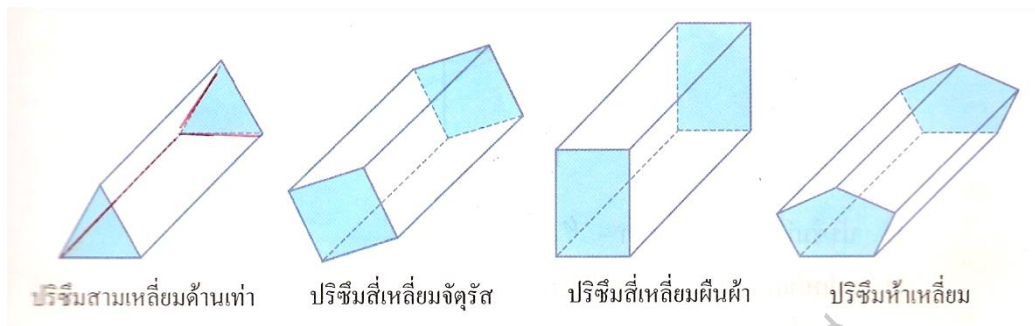
2. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ เป็นรูปที่อยู่บนพื้นที่แบนราบ มีความกว้างและความยาว ส่วนรูปเรขาคณิตสามมิติเป็นลักษณะของวัตถุหรือสิ่งของซึ่งมีความกว้าง ความยาว และความหนา

3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียนหน้า 93 เรื่อง ปริซึม พิจารณาส่วนต่าง ๆ ของปริซึมตามภาพ พร้อมทั้งให้นักเรียนดูรูปคลี่ของปริซึม จากนั้นครูถามคำถามนักเรียนดังนี้

- ปริซึมแบ่งออกเป็นกี่ลักษณะ อะไรบ้าง (แนวตอบ ปริซึมตรงและปริซึมเอียง)
- ปริซึมที่มีด้านข้างของแต่ละด้านตั้งฉากกับฐานเป็นปริซึมลักษณะใด (แนวตอบ ปริซึมตรง)
- ปริซึมเอียงมีลักษณะอย่างไร (แนวตอบ เป็นปริซึมที่มีด้านข้างแต่ละด้านไม่ตั้งฉากกับฐาน)



- การเรียกชื่อของปริซึมจะเรียกตามเกณฑ์ใด (แนวตอบ ตามลักษณะของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานหรือหน้าตัดหัวท้ายของปริซึมนั้น ๆ) เช่น



5. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันศึกษากล่องกระดาษที่เป็นรูปทรงปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากที่ครูแจกให้ โดยคลี่ปริซึมออกเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ คำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติทุกรูป จากนั้นให้นักเรียนนำพื้นที่ของทุกรูปรวมกัน ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การนำพื้นที่ทุกรูปมารวมกันจะได้พื้นที่ผิวของปริซึม

6. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันศึกษาการหาพื้นที่ผิวของปริซึม ในหนังสือเรียน หน้า 94 โดยนำวิธีการคำนวณหาพื้นที่ผิวจากรูปคลี่ที่ศึกษาในข้อ 5 มาประกอบการหาคำตอบ ครูถามคำถามดังนี้

- ปริซึมในภาพมีหน้าตัดเป็นรูปใด (แนวตอบ รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก)
- พื้นที่ผิวข้างของปริซึมคำนวณหาได้อย่างไร (ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูงของปริซึม)

7. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันศึกษาการหาพื้นที่ผิวของปริซึม ในหนังสือเรียน หน้า 95 - 97 โดยศึกษารูปของปริซึม รูปคลี่ การหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย การหาพื้นที่ผิวข้าง และการหาพื้นที่ผิวของปริซึม

8. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายของปริซึมเท่ากับสองเท่าของพื้นที่ฐานและพื้นที่ผิวข้างของปริซึมเท่ากับความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูง

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูง) + 2 (พื้นที่ฐาน)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณากล่องนมที่ครูแจกให้ จากนั้นครูถามคำถามดังนี้

- รูปคลี่ของกล่องนมประกอบด้วยรูปใดบ้าง (แนวตอบ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- การหาพื้นที่ฐานของกล่องนมใช้สูตรใด (แนวตอบ กว้าง  $\times$  ยาว) มีค่าเท่าใด
- การหาพื้นที่ผิวข้างของกล่องนมใช้สูตรใด มีค่าเท่าใด (แนวตอบ ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  สูง)
- การหาพื้นที่ผิวของกล่องนมมีวิธีการหาอย่างไร (แนวตอบ พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง)

11. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาดังนี้ จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากยาว 2 นิ้วและ 4 นิ้ว เมื่อปริซึมแห่งนี้มีความสูง 10 นิ้ว แล้วครูอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของเทคนิค STAR สนทนา ซักถามนักเรียน และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

12. ครูแจกใบงานที่ 1.1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันทำกิจกรรมตามใบงานที่ครูแจกให้ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค STAR ขั้นที่ 1 S (Search the Word Problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา โจทย์ต้องการทราบอะไรบ้าง แล้วให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน

### ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct)

13. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1 และฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค STAR พร้อมทั้งครูอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค STAR ขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่รูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปทรงปริซึมตามโจทย์ปัญหา รูปคลี่ของทรงปริซึมตามโจทย์ปัญหา สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (สูตรพื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูง) + 2 (พื้นที่ฐาน) ขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ตามสูตรพื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบฐาน  $\times$  ความสูง) + 2 (พื้นที่ฐาน) ขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบ โดยครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง แล้วถามคำถามต่อตนเองว่า “คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่” จากนั้นตรวจสอบคำตอบ ครูให้ผลย้อนกลับทางบวก โดยดูการปฏิบัติงานของนักเรียน ความถูกต้องในการคำนวณ การนำเสนอผลการคำนวณ และให้ผลย้อนกลับสำหรับคำตอบที่ไม่ถูกต้อง

14. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ก ในหนังสือเรียนหน้า 102-103 ตามขั้นตอนของเทคนิค STAR เป็นการบ้าน

15. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามใบงานที่ 1.2 เรื่อง การนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนของเทคนิค STAR เป็นรายบุคคล

16. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ค ข้อ 1 - 2 ในหนังสือเรียนหน้า 116 ตามขั้นตอนของเทคนิค STAR เป็นการบ้าน

### ขั้นการเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (learning to communicate)

17. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน แลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดตามใบงานที่ 1.2 เพื่อตรวจสอบคำตอบร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และปรับแก้ไขให้ถูกต้อง

18. ครูให้คำแนะนำวิธีการนำเสนอความรู้ นักเรียนมีการวางแผนการพูด เตรียมตัวนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วครูสุ่มตัวแทนนักเรียนนำเสนอแบบฝึกหัดตามใบงานที่ 1.2 จำนวน 3 - 4 คน ครูประเมินผลการนำเสนอของนักเรียนในด้านความสามารถในการสื่อสารและตรวจสอบความถูกต้อง

19. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบของแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ก และ ค โดยให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบ สนทนาซักถามจนเป็นที่เข้าใจร่วมกัน และครูอธิบายเพิ่มเติมสำหรับคำตอบที่ไม่เป็นไปตามแผนของแบบฝึกทักษะ

### ขั้นการเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to service)

20. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมกันหากกล่องที่มีลักษณะเป็นปริซึม วาดรูปกล่อง รูปคลี่ของกล่อง จากนั้นนำกล่องไปห่อเป็นกล่องของขวัญ โดยใช้กระดาษลายตามที่กลุ่มสนใจ ให้คำนวณว่าจะต้องใช้กระดาษห่อของขวัญอย่างน้อยเท่าใด ให้เขียนแสดงวิธีทำตามขั้นตอนของเทคนิค STAR นำผลงานที่ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องแล้ว ไปจัดนิทรรศการหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ได้ศึกษาเพิ่มเติม

21. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวปริซึมไปช่วยแนะนำเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

22. นักเรียนประเมินตนเองโดยเขียนแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม ลงในแบบบันทึกการประเมินตนเอง ในประเด็นเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

#### ชิ้นงาน

1. การทอกล่องของขวัญ

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2 เล่ม 2) สำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์
2. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง พื้นที่ผิวปริซึม
3. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. กล่องกระดาษทรงปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส
5. กล่องนม FOREMOST
6. แบบฝึกทักษะที่ 3.2 ก
7. แบบฝึกทักษะที่ 3.2 ค

#### การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบงานที่ 1.1 และใบงานที่ 1.2 2. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ก 3. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะที่ 3.2 ค 3. ตรวจสอบชิ้นงานกล่องของขวัญ	1. แบบประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิค STAR	1. ได้คะแนน 6 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์
4. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	1. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	1. ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ 2. ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

#### ข้อเสนอแนะ

.....  
ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย (ตรวจสอบ / นิเทศ/เสนอแนะ/รับรอง)  
.....  
.....

ลงชื่อ

(นายอานันท์ เสาวมาลย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขาพระยาสังฆาราม

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์)



### เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้ 1.1) ความตั้งใจในการเรียน	สนใจในการเรียน ไม่คุยหรือเล่นกันในขณะเรียน	สนใจในการเรียน คุยกันเล็กน้อยในขณะเรียน	สนใจในการเรียน คุยกันและเล่นกันในขณะเรียนเป็นบางครั้ง	ไม่สนใจในการเรียน คุยและเล่นกันในขณะเรียน
1.2) ความสนใจและการซักถาม	มีการถามในหัวข้อที่ตนเข้าใจ/ไม่เข้าใจ ทุกเรื่องและกล้าแสดงออก	มีการถามในหัวข้อที่ตนเข้าใจ/ไม่เข้าใจเป็น ส่วนมากและกล้าแสดงออก	มีการถามในหัวข้อที่ตนเข้าใจ/ไม่เข้าใจเป็นบางครั้ง และไม่ค่อยกล้าแสดงออก	ไม่ถามในหัวข้อที่ตนเข้าใจ/ไม่เข้าใจและไม่กล้าแสดงออก
1.3) การตอบคำถาม	มีส่วนร่วมในการถามและตอบคำถามทุกครั้งที่คุณครูสอบถาม	มีส่วนร่วมในการถามและตอบคำถามบ่อยครั้งที่ครูสอบถาม	มีส่วนร่วมในการถามและตอบคำถามโดยครูต้องคอยกระตุ้นเป็นบางครั้ง	ครูต้องคอยกระตุ้นอยู่เสมอในการถาม/ตอบ/ไม่ตอบคำถาม
2. มีวินัย 2.1) ทำงานทันตามกำหนดเวลา	ทำงานส่งตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องชัดเจน	ทำงานส่งตามเวลาที่กำหนดและส่วนใหญ่ถูกต้อง	ส่งงานช้าและไม่ค่อยถูกต้องชัดเจน	ส่งงานช้าและไม่ถูกต้อง
2.2) มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานกลุ่ม	ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนในการทำกิจกรรมและให้ข้อคิดเห็นตลอดเวลา	ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนในการทำกิจกรรมและให้ข้อคิดเห็นบ่อยครั้ง	ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนในการทำกิจกรรมโดยครูหรือเพื่อนต้องคอยกระตุ้น	ครูต้องคอยกระตุ้นเสมอให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม/ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
3. ความมุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ มอบหมายสม่ำเสมอ ส่งงานตรงตามเวลา และแสดงออกถึงความตั้งใจในการแก้ปัญหาโดยไม่ย่อท้อ	มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ มอบหมายสม่ำเสมอ ครูต้องคอยกระตุ้นการส่งงานตรงเวลา และความตั้งใจในการแก้ปัญหา	ครูต้องคอยกระตุ้นความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และการส่งงานบ่อยครั้ง	ไม่มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ มอบหมาย ส่งงานไม่ตรงตามเวลา

**เกณฑ์การพิจารณา**

ช่วงคะแนน 20 – 24	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ช่วงคะแนน 15 – 19	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	ดี
ช่วงคะแนน 10 - 14	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ช่วงคะแนน 6 – 9	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

**เกณฑ์การตัดสิน**

นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

### เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความสามารถในการคิด	สามารถคิดวิเคราะห์ แปรความหมายจากสิ่งที่เห็น ฟัง และอ่าน จากข้อมูลต่าง ๆ ได้ ถูกต้องและรวดเร็ว	สามารถคิดวิเคราะห์ แปรความหมายจากสิ่งที่เห็น ฟัง และอ่าน จากข้อมูลต่าง ๆ ได้ ถูกต้องแต่ต้องใช้เวลานานในการคิดวิเคราะห์	ต้องให้ความช่วยเหลือในการคิดวิเคราะห์ จึงแปรความหมายจากสิ่งที่เห็น ฟัง และอ่าน จากข้อมูลต่าง ๆ ได้	ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างมากในคิดวิเคราะห์ จึงจะแปรความหมายจากสิ่งที่เห็น ฟัง และอ่าน จากข้อมูลต่าง ๆ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา	สามารถแก้ไขปัญหาได้รวดเร็วในสถานการณ์ต่าง ๆ	สามารถแก้ไขปัญหาได้บางสถานการณ์	ต้องให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ	ต้องให้คำแนะนำเป็นอย่างมากหรือเข้าไปช่วยเหลือในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. ความสามารถในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นส่วนใหญ่	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้ถูกต้อง บางส่วน	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอไม่ได้

#### เกณฑ์การพิจารณา

- ช่วงคะแนน 10 - 12 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ดีมาก  
 ช่วงคะแนน 7 - 9 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี  
 ช่วงคะแนน 5 - 6 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้  
 ช่วงคะแนน 3 - 4 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสิน

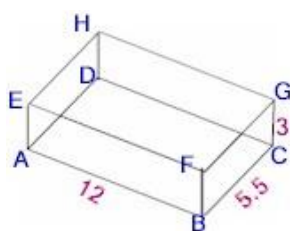
นักเรียนมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

## ใบงานที่ 1.1

### เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบต่อไปนี้ (8 คะแนน)

1. จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมในรูปภาพ โดยมีตัวเลขที่กำหนดในรูปมีหน่วยเป็นนิ้ว



การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
<b>ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)</b>	
1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน	
1.2 สิ่งที่โจทย์ที่กำหนดให้	
1.3 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
<b>ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ปัญหา (Translate the problem : T)</b>	
2.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application : C)	
2.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application : S)	
2.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application : A)	

การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
<b>ขั้นที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)</b>	
3.1 วิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)	
<b>ขั้นที่ 4 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)</b>	
4.1 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)	

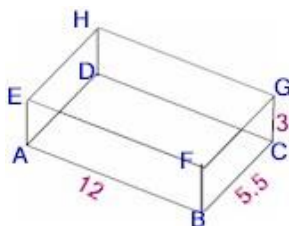
สมาชิกกลุ่มที่ .....

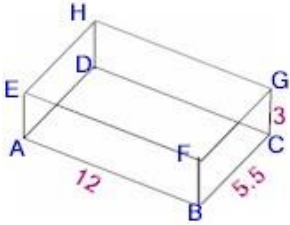
1. .... เลขที่.....
2. .... เลขที่.....
3. .... เลขที่.....
4. .... เลขที่.....

## เฉลยใบงานที่ 1.1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบต่อไปนี้ (8 คะแนน)

1. จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมในรูปภาพ โดยมีตัวเลขที่กำหนดในรูปมีหน่วยเป็นนิ้ว



การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	
<b>ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)</b>		
1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน	✓	
1.2 สิ่งทีโจทย์ที่กำหนดให้	✓	- ความยาวเส้นรอบรูป (12 + 12 + 5.5 + 5.5) - ความสูง (3 หน่วย) - พื้นฐาน (กว้าง × ยาว)
1.3 สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบ	✓	พื้นที่ผิว (ตารางหน่วย)
<b>ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ปัญหา (Translate the problem : T)</b>		
2.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application : C)	✓	(แนวคำตอบ) รูปที่โจทย์กำหนด 
2.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (semi concrete application : S)	✓	(แนวคำตอบ) รูปคลี่ของรูปทรงนั้น ครูร่วมเฉลยรูป คลี่กับนักเรียน
2.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application : A)	✓	สูตร พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบรูป × ความสูง) + 2(พื้นฐาน)
<b>ขั้นที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)</b>		
3.1 วิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)	✓	พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบรูป × ความ สูง) + 2(พื้นฐาน) ความยาวเส้นรอบรูป = 12 + 12 + 5.5 + 5.5 ความสูง = 3

การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
	$2(\text{พื้นที่ฐาน}) = 2(12 \times 5.5)$ <p>จากสูตร พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบรูป × ความสูง) + 2(พื้นที่ฐาน)</p> $= [(12 + 12 + 5.5 + 5.5) \times 3] + 2(12 \times 5.5)$ $= (35 \times 3) + 2(66)$ $= 237 \text{ ตารางนิ้ว}$
<b>ขั้นที่ 4 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)</b>	
4.1 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)	$\checkmark \text{ พื้นที่ผิวของปริซึม} = (\text{ความยาวเส้นรอบรูป} \times \text{ความสูง}) + 2(\text{พื้นที่ฐาน})$ $237 = [(12 + 12 + 5.5 + 5.5) \times 3] + 2(12 \times 5.5)$ $237 = (35 \times 3) + 2(66)$ $237 = 237$

### เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค STAR

ขั้นตอนเทคนิค STAR	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. การศึกษาโจทย์ ปัญหา (S: Search the word problem)	เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ให้หาคำตอบได้ ถูกต้องและครบถ้วน สมบูรณ์	เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ ให้หาได้ถูกต้องเพียง อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ เขียนแสดงทั้งสองอย่าง แต่ยังไม่ถูกต้องบางส่วน	เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ให้หาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการเขียนตอบ
2. การแปลงข้อมูล ในโจทย์ปัญหา (T: Translate the problem)	เขียนแสดงการแปลง ข้อมูลในโจทย์ไปสู่ ประโยคสัญลักษณ์ได้ ถูกต้องครบถ้วน	เขียนแสดงการแปลง ข้อมูลในโจทย์ไปสู่ ประโยคสัญลักษณ์ได้ บางส่วน	เขียนแสดงการแปลง ข้อมูลในโจทย์ไปสู่ ประโยคสัญลักษณ์ ไม่ถูกต้องหรือไม่มีการ เขียนตอบ
3. การหาคำตอบ (A :Answer the problem)	ดำเนินการแก้ปัญหา จากประโยค สัญลักษณ์จนได้ คำตอบที่ถูกต้อง ครบถ้วน	ดำเนินการแก้ปัญหา จากประโยคสัญลักษณ์ จนได้คำตอบ แต่คำตอบ ไม่ถูกต้อง	ไม่ได้ดำเนินการ แก้ปัญหากจากประโยค สัญลักษณ์และ ไม่สามารถหาคำตอบได้
4. การทบทวนคำตอบ (R: Review the Solution)	เขียนแสดงการตรวจ คำตอบที่ได้จากขั้น การหาคำตอบถูกต้อง ครบถ้วน หรือเขียน สรุปคำตอบจากสิ่งที่ โจทย์ให้หาได้ถูกต้อง ครบถ้วน	เขียนแสดงการตรวจ คำตอบที่ได้จากขั้นการ หาคำตอบถูกต้อง บางส่วน หรือเขียนสรุป คำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้ หาได้ถูกต้อง บางส่วน	ไม่มีการเขียนแสดง การตรวจคำตอบและ สรุปคำตอบ หรือเขียน สรุปคำตอบจากสิ่งที่ โจทย์ให้หาไม่ถูกต้อง

#### เกณฑ์การตัดสิน

นักเรียนได้คะแนน 6 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์



### แบบบันทึกการประเมินตนเองของนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม  
ในประเด็นต่อไปนี้

1. สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

.....

.....

.....

3. เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

.....

.....

.....

4. นักเรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด อย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัวและสังคมทั่วไปได้อย่างไร

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 1.2

### เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบต่อไปนี้ (8 คะแนน)

1. ชิ้นงานปูนปลาสเตอร์ชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ซึ่งมีด้านยาวด้านละ 2 นิ้ว และปริซึมแท่งนี้สูง 8 นิ้ว จงหาพื้นที่ผิวของปูนปลาสเตอร์ชิ้นนี้

การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	
<b>ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)</b>		
1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน		
1.2 สิ่งที่โจทย์ที่กำหนดให้		
1.3 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ		
<b>ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ปัญหา (Translate the problem : T)</b>		
2.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application : C)		
2.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application : S)		
2.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application : A)		

การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
<b>ขั้นที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)</b>	
3.1 วิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)	
<b>ขั้นที่ 4 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)</b>	
4.1 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)	

สมาชิกกลุ่มที่ .....

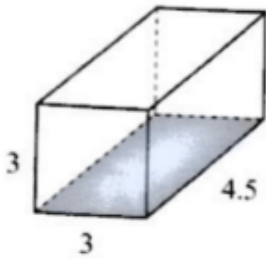
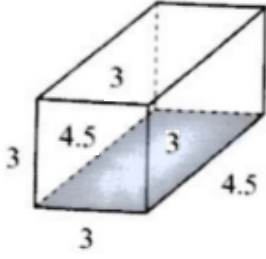
1. .... เลขที่.....
2. .... เลขที่.....
3. .... เลขที่.....
4. .... เลขที่.....

## เฉลยใบงานที่ 1.2

### เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบต่อไปนี้ (8 คะแนน)

1. ห้องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากห้องหนึ่ง กว้าง 3 เมตร ยาว 4.5 เมตร และสูง 3 เมตร ต้องการทาสีเพดาน และผนังห้องภายในทั้งสี่ด้าน บริเวณที่ทาสีจะมีพื้นที่เท่าใด

การดำเนินการตามขั้นตอนโดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติมข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	
<b>ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)</b>		
1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน	✓	
1.2 สิ่งทีโจทย์ที่กำหนดให้	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความยาว (4.5 เมตร)</li> <li>- ความกว้าง (3 เมตร)</li> <li>- ความสูง (3 เมตร)</li> <li>- พื้นที่ฐาน <math>\left(\frac{3\sqrt{3}}{2}\right)</math></li> </ul>
1.3 สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบ	✓	พื้นที่ของบริเวณที่ทาสีที่ตารางเมตร)
<b>ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ปัญหา (Translate the problem : T)</b>		
2.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application : C)	✓	(แนวคำตอบ) รูปที่โจทย์กำหนด 
2.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (semi concrete application : S)	✓	(แนวคำตอบ) 
2.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application : A)	✓	สูตร พื้นที่ผิวของปริซึม = (ความยาวเส้นรอบรูป × ความสูง) + 2 (พื้นที่ฐาน)

การดำเนินการตามขั้นตอน โดยใช้เทคนิค STAR	ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย(✓)ลงในช่องว่าง เมื่อเติม ข้อความให้ถูกต้องและปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
<b>ขั้นที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)</b>	
3.1 วิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 30px; text-align: center; font-weight: bold;">✓</div> <div style="flex-grow: 1;"> <p>พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันหนึ่ง = 2(ความกว้าง×ความสูง)</p> <p>พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันหนึ่ง = <math>2(3 \times 3)</math> = 18 ตารางเมตร</p> <p>พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันสอง = 2(ความกว้าง×ความสูง)</p> <p>พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันสอง = <math>2(4.5 \times 3)</math> = 27 ตารางเมตร</p> <p>พื้นที่ของเพดานที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = (ความกว้าง×ความยาว) = <math>4.5 \times 3</math> = 13.5 ตารางเมตร</p> <p>ดังนั้น บริเวณที่ทาสีมีพื้นที่ พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันหนึ่ง + พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันสอง + พื้นที่ของเพดานที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = <math>18 + 27 + 13.5</math> = 58.5 ตารางเมตร</p> </div> </div>
<b>ขั้นที่ 4 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)</b>	
4.1 การทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 30px; text-align: center; font-weight: bold;">✓</div> <div style="flex-grow: 1;"> <p>พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันหนึ่ง + พื้นที่ผิวของผนังห้องคู่อันสอง + พื้นที่ของเพดานที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = [2(ความกว้าง×ความสูง)] + [2(ความกว้าง×ความสูง)] + [ความกว้าง×ความยาว]</p> <p><math>58.5 = [2(3 \times 3)] + [2(4.5 \times 3)] + [4.5 \times 3]</math></p> <p><math>58.5 = 18 + 27 + 13.5</math></p> <p><math>58.5 = 58.5</math></p> </div> </div>

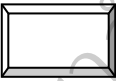
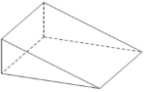

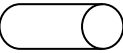
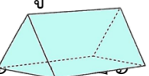
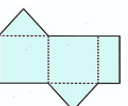
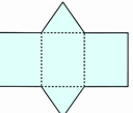
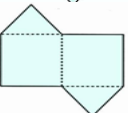
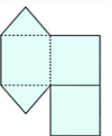
**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้**  
**วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน**  
**เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ**

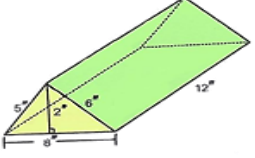
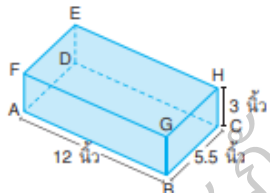
**คำชี้แจง**

ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นตามความหมายของระดับการประเมิน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพ 3 ระดับ ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ตรงกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

หากมีข้อเสนอแนะอื่นใดเพิ่มเติม โปรดเขียนลงใน “ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม” เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

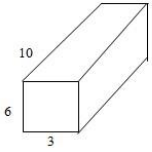
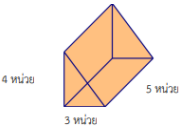
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้	<p>1. รูปในข้อใดเป็นลักษณะของปริซึม</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p><b>ตอบ ข</b></p>				
1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้	<p>2. พิจารณาปริซึมรูปต่อไปนี้</p> <p></p> <p>รูปในข้อใดเมื่อพับแล้วจะมีลักษณะเป็นปริซึมดังรูป</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p><b>ตอบ ข</b></p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
2. นักเรียน สามารถ คำนวณหาพื้นที่ ผิวของปริซึมได้	3. จากรูป พื้นที่ผิวทั้งหมดเป็นเท่าไร  ก. 228 ตารางนิ้ว    ข. 236 ตารางนิ้ว ค. 244 ตารางนิ้ว    ง. 264 ตารางนิ้ว ตอบ ค				
2. นักเรียน สามารถ คำนวณหาพื้นที่ ผิวของปริซึมได้	4. จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมที่กำหนดให้  ก. 105 ตารางนิ้ว    ข. 132 ตารางนิ้ว ค. 171 ตารางนิ้ว    ง. 237 ตารางนิ้ว ตอบ ง				
2. นักเรียน สามารถ คำนวณหาพื้นที่ ผิวของปริซึมได้	5. ปริซึมฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า มีความยาว ด้านละ 8 เซนติเมตร มีความสูง 14 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวข้างของปริซึมแห่งนี้ มีค่าเท่าใด ก. 330 ตารางเซนติเมตร ข. 336 ตารางเซนติเมตร ค. 340 ตารางเซนติเมตร ง. 346 ตารางเซนติเมตร ตอบ ข				
2. นักเรียน สามารถ คำนวณหาพื้นที่ ผิวของปริซึมได้	6. กอล่องลูกโป่งรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสกอล่อง หนึ่งมีด้านแต่ละด้านยาว 8 เซนติเมตร จะมี พื้นที่ผิวเท่าใด ก. 48 ตารางเซนติเมตร ข. 64 ตารางเซนติเมตร ค. 384 ตารางเซนติเมตร ง. 512 ตารางเซนติเมตร ตอบ ค				


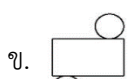


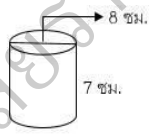
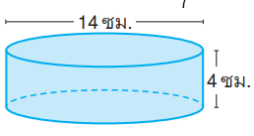
จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
3. นักเรียนนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	7. หมอนอิงมีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมี หน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งยาวด้าน ละ 20 เซนติเมตร และหมอนอิงใบนี้นี้ยาว 33 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของหมอนอิงใบนี้นี้ ก. 660 ตารางเซนติเมตร ข. 1,320 ตารางเซนติเมตร ค. 1,890 ตารางเซนติเมตร ง. 1,980 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ง</b>				
3. นักเรียนนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	8. สมคตินำกระดาษสีน้ำตาลห่อกล่องเพื่อ เป็นกล่องพัสดุส่งของให้กับเจนจิรา โดยกล่อง พัสดุมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มี ฐานของปริซึมเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีความ กว้าง 24 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตร และกล่องพัสดุสูง 17 เซนติเมตร จงหาว่าสมคิดต้องใช้กระดาษสีน้ำตาลห่อ กล่องอย่างน้อยเท่าใด  ก. 1,920 ตารางเซนติเมตร ข. 2,176 ตารางเซนติเมตร ค. 4,096 ตารางเซนติเมตร ง. 4,960 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ค</b>				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
3. นักเรียนนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	9. ตู้เลี้ยงปลาสวยงามตู้หนึ่ง มีลักษณะเป็น ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร ด้านยาว 30 เซนติเมตรและมีปริมาตร 24,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความสูงของตู้เลี้ยง ปลาสวยงามนี้ ก. 40 ตารางเซนติเมตร ข. 50 ตารางเซนติเมตร ค. 600 ตารางเซนติเมตร ง. 24,000 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ก</b>				
3. นักเรียนนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	10. ก่อของขั้วก่อก่อหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึม สี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีหน้าตัดทั้งสองด้านเป็นรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีความกว้าง 30 เซนติเมตร ความยาว 42 เซนติเมตร และก่อกของขั้วสูง 24 เซนติเมตร ถ้าณรงค์ต้องการใช้กระดาษลายการ์ตูน ห่อก่อกของขั้วจะต้องใช้กระดาษอย่างน้อย เท่าใด ก. 1,260 ตารางเซนติเมตร ข. 3,456 ตารางเซนติเมตร ค. 4,716 ตารางเซนติเมตร ง. 5,976 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ง</b>				
3. นักเรียนนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ปริซึมไปใช้ในการ แก้ปัญหา	11. ห้องครัวทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 2.6 เมตร ถ้าต้องการ ทาสีผนังห้องภายในทั้งสี่ด้านใหม่ บริเวณที่ ต้องทาสีมีพื้นที่กี่ตารางเมตร ก. 2.6 ตารางเมตร ข. 46.8 ตารางเมตร ค. 48.6 ตารางเมตร ง. 52.0 ตารางเมตร <b>ตอบ ข</b>				

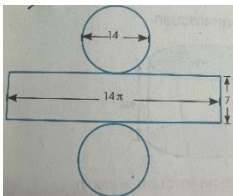
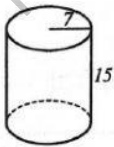
จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
4. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ปริซึมได้	12. จงคำนวณหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากที่กำหนดให้  ก. 93 ลูกบาศก์หน่วย ข. 150 ลูกบาศก์หน่วย ค. 180 ลูกบาศก์หน่วย ง. 230 ลูกบาศก์หน่วย ตอบ ค				
4. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ปริซึมได้	13. จากรูปปริมาตรของปริซึมมีค่าเท่าใด  ก. 60 ลูกบาศก์หน่วย ข. 50 ลูกบาศก์หน่วย ค. 30 ลูกบาศก์หน่วย ง. 10 ลูกบาศก์หน่วย ตอบ ค				
4. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ปริซึมได้	14. ปริซึมฐานรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 3 หน่วย ความยาว 4 หน่วย ความสูง 12 หน่วย จงหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมนี้ ก. 72 ลูกบาศก์หน่วย ข. 84 ลูกบาศก์หน่วย ค. 112 ลูกบาศก์หน่วย ง. 144 ลูกบาศก์หน่วย ตอบ ง				
4. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ปริซึมได้	15. ปริซึมอันเหลี่ยมอันหนึ่งมีฐานของ สามเหลี่ยมยาว 6 เซนติเมตร สูง 2 เซนติเมตร ถ้าปริซึมแห่งนี้ยาว 4 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 16 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 24 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตอบ ง				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	16. สระน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแห่งหนึ่ง กว้าง 12 เมตร ยาว 20 เมตร ถ้ามีน้ำอยู่ในสระ 1,920 ลูกบาศก์เมตร น้ำสูงจากก้นสระกี่เมตร ก. 14 เมตร                          ข. 12 เมตร ค. 10 เมตร                          ง. 8 เมตร <b>ตอบ ง</b>				
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	17. บ่อน้ำแห่งหนึ่งกว้าง 25 เมตร ยาว 40 เมตร ลึก 20 เมตร มีน้ำอยู่ในบ่อวัดปริมาตรได้ 14,000 ลูกบาศก์เมตร จงหาว่าจะสามารถเติมน้ำได้อีกเท่าไรน้ำจึงจะเต็มบ่อพอดี ก. 4,080 ลูกบาศก์เมตร      ข. 6,000 ลูกบาศก์เมตร ค. 6,500 ลูกบาศก์เมตร      ง. 7,500 ลูกบาศก์เมตร <b>ตอบ ข</b>				
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	18. ห้องนอนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 4.5 เมตร และสูง 3.5 เมตร อากาศในห้องจะมีปริมาตรเท่าใด ก. 63 ลูกบาศก์เมตร      ข. 64 ลูกบาศก์เมตร ค. 65 ลูกบาศก์เมตร      ง. 68 ลูกบาศก์เมตร <b>ตอบ ก</b>				
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	19. แท็งก์น้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง มีความยาวด้านในแท็งก์ยาวด้านละ 40 นิ้ว โดยระดับน้ำในแท็งก์สูง 12 นิ้ว ถ้าต้องการเติมน้ำลงในแท็งก์จนได้ระดับน้ำในแท็งก์สูง 20 นิ้ว แล้วจะต้องเติมน้ำลงในแท็งก์เป็นปริมาตรเท่าใด ก. 12,800 ลูกบาศก์นิ้ว      ข. 19,200 ลูกบาศก์นิ้ว ค. 32,000 ลูกบาศก์นิ้ว      ง. 64,000 ลูกบาศก์นิ้ว <b>ตอบ ก</b>				
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมไปใช้ในการแก้ปัญหา	20. แปลงปลูกผักสวนครัวแปลงหนึ่งกว้าง 1.2 เมตร ยาว 2.4 เมตร และสูง 0.15 เมตร ถ้าต้องการพุ่มคอกแปลงปลูกผักสวนครัวให้สูง 0.05 เมตร จะต้องใช้ปุ๋ยคอกเป็นปริมาตรเท่าไร ก. 0.144 ลูกบาศก์เมตร      ข. 0.141 ลูกบาศก์เมตร ค. 2.880 ลูกบาศก์เมตร      ง. 2.931 ลูกบาศก์เมตร <b>ตอบ ก</b>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
6. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้	21. ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนประกอบของทรงกระบอก ก. ฐานของทรงกระบอก ข. ส่วนสูงของทรงกระบอก ค. รัศมีของทรงกระบอก ง. ถูกทุกข้อ ตอบ ง				
6. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้	22. รูปคลี่ในข้อใดเป็นรูปคลี่ของทรงกระบอก ก.  ข.  ค.  ง.  ตอบ ข				
7. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้	23. จากรูปจงคำนวณหาพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกตัน (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ )  ก. ประมาณ 176 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 186 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 196 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 206 ตารางเซนติเมตร ตอบ ก				
7. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้	24. จงหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อต่อไป (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ )  ก. ประมาณ 176 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 308 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 484 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 968 ตารางเซนติเมตร ตอบ ค				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
7. นักเรียน สามารถ คำนวณหาพื้นที่ ผิวของ ทรงกระบอกได้	25. ทรงกระบอกอันหนึ่งมีรัศมีของฐานยาว 7 เซนติเมตร และส่วนสูง 10 เซนติเมตร จะมี พื้นที่ผิวเป็นเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 308 ตารางเซนติเมตร ข. 341 ตารางเซนติเมตร ค. 748 ตารางเซนติเมตร ง. 836 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ค</b>				
7. นักเรียน สามารถ คำนวณหาพื้นที่ ผิวของ ทรงกระบอกได้	26. ครอบโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิด รัศมี ของฐานยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความสูง 10 เซนติเมตร ให้หาพื้นที่ผิวของครอบโลหะ ทรงกระบอกที่มีฝาปิดนี้ ก. ประมาณ 287 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 297 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 301 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 305 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ข</b>				
8. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	27. หลังคาผ้าใบของเต็นท์มีลักษณะเป็น ทรงกระบอกผ่าครึ่ง มีรัศมี 4 เมตร และยาว 8 เมตร อยากทราบว่าต้องใช้ผ้าใบทำหลังคา กี่ตารางเมตร (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. ประมาณ 25.14 ตารางเมตร ข. ประมาณ 75.56 ตารางเมตร ค. ประมาณ 100.56 ตารางเมตร ง. ประมาณ 150.84 ตารางเมตร <b>ตอบ ง</b>				
8. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไป	28. เค้กปอนด์หนึ่งมีลักษณะเป็น ทรงกระบอกซึ่งมีรัศมี 12 เซนติเมตร และ หนา 8 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของเค้กที่ ต้องทาครีม โดยไม่ทาครีมที่ด้านล่างของเค้ก (กำหนดให้ $\pi \approx \frac{22}{7}$ )				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ใช้ในการ แก้ปัญหา	ก. ประมาณ 25.14 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 150.84 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 100.56 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 75.56 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ข</b>				
8. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	29. อ่างน้ำมีลักษณะเป็นทรงกระบอก วัดเส้น ผ่านศูนย์กลางภายในอ่างได้ 2.4 เมตร และวัด ความลึกจากก้นอ่างถึงขอบอ่างได้ 60 เซนติเมตร อ่างนี้จะจุน้ำเต็มอ่างได้เท่าไร (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. ประมาณ 2.71 ลูกบาศก์เมตร ข. ประมาณ 2.64 ลูกบาศก์เมตร ค. ประมาณ 1.44 ลูกบาศก์เมตร ง. ประมาณ 2.30 ลูกบาศก์เมตร <b>ตอบ ก</b>				
8. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	30. ครอบงมทรงกระบอกสูง 4 เซนติเมตร รัศมีที่ฐานยาว 3 เซนติเมตร จะต้องใช้โลหะใน การทำครอบงมใบนี้ โดยมีฝาปิดอย่างน้อย เท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. ประมาณ 132.00 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 113.14 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 156.57 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 175.43 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ก</b>				
8. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	31. ผลไม้กระป๋องมีลักษณะเป็นทรงกระบอก วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในกระป๋องได้ 12 เซนติเมตรและวัดความสูงของกระป๋องได้ 18 เซนติเมตร อยากทราบว่ากระป๋องใบนี้มีความ จุเท่าใด (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. ประมาณ 1,045.12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. ประมาณ 2,034.72 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. ประมาณ 3,123.24 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. ประมาณ 3,847.64 ลูกบาศก์เซนติเมตร <b>ตอบ ข</b>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
9. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ทรงกระบอกได้	<p>32. จากรูป เมื่อประกอบเป็นรูปทรง 3 มิติ แล้วจะมีปริมาตรของรูปทรงนี้เท่ากับเท่าใด (กำหนดให้ <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p>  <p>ก. ประมาณ 1,078 ลูกบาศก์หน่วย ข. ประมาณ 1,149 ลูกบาศก์หน่วย ค. ประมาณ 2,259 ลูกบาศก์หน่วย ง. ประมาณ 2,078 ลูกบาศก์หน่วย</p> <p>ตอบ ก</p>				
9. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ทรงกระบอกได้	<p>33. จากรูป ปริมาตรของทรงกระบอกตรงกับข้อใด (กำหนด <math>\pi \approx \frac{22}{7}</math>)</p>  <p>ก. 2,230 ลูกบาศก์หน่วย ข. 2,310 ลูกบาศก์หน่วย ค. 2,460 ลูกบาศก์หน่วย ง. 2,540 ลูกบาศก์หน่วย</p> <p>ตอบ ข</p>				
9. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ทรงกระบอกได้	<p>34. กระป๋องนมสูง 7 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ถ้าบรรจุนมเต็ม กระป๋องจะมีปริมาตรประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 44 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 66 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 88 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 98 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ตอบ ค</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
9. นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาตรของ ทรงกระบอกได้	35. แก้วน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีเส้นผ่าน ศูนย์กลางของฐานยาว 8 เซนติเมตร แก้วสูง 14 เซนติเมตร มีน้ำอยู่ครึ่งแก้วจงหาปริมาตรของ น้ำในแก้วใบนี้ (กำหนดให้ $\pi \approx 3.14$ ) ก. ประมาณ 325 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 352 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 650 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 704 ตารางเซนติเมตร ตอบ ข				
10. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	36. แก้วน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งวัดเส้นผ่าน ศูนย์กลางได้ 7 เซนติเมตร แก้วน้ำลึก 10 เซนติเมตร จะจุน้ำได้เท่าใด (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 385 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 386 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 390 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 392 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตอบ ก				
10. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	37. ถังทรงกระบอกใบหนึ่งมีขนาดเส้นผ่าน กลาง 28 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร จะจุ ข้าวสารได้กี่ลิตร (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 44.6 ลิตร                                  ข. 42.4 ลิตร ค. 40.2 ลิตร                                    ง. 30.8 ลิตร ตอบ ง				
10. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	38. ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 7 เมตร สูง 20 เมตร ซึ่งมีน้ำอยู่เต็มถึง ถ้าน้ำรั่วออกไป $\frac{3}{4}$ ของถัง จะเหลือน้ำอยู่เท่าใด (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 750 ลูกบาศก์เมตร ข. 760 ลูกบาศก์เมตร ค. 770 ลูกบาศก์เมตร ง. 780 ลูกบาศก์เมตร ตอบ ค				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
10. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	39. ครอบงโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิด รัศมีของ ฐาน ยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความสูง 10 เซนติเมตร ให้หาพื้นที่ผิวของครอบงโลหะ ทรงกระบอกที่มีฝาปิดนี้ ก. ประมาณ 287 ตารางเซนติเมตร ข. ประมาณ 297 ตารางเซนติเมตร ค. ประมาณ 301 ตารางเซนติเมตร ง. ประมาณ 305 ตารางเซนติเมตร <b>ตอบ ข</b>				
10. นักเรียน สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของ ทรงกระบอกไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	40. ท่อระบายน้ำมีหน้าตัดเป็นวงกลม มีเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 140 เซนติเมตร มีน้ำไหลผ่านเต็มท่อ ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ปริมาตรของน้ำเต็ม ท่อที่ไหลออกในเวลา 10 นาที เป็นเท่าใด (กำหนด $\pi \approx \frac{22}{7}$ ) ก. 500 ลูกบาศก์เมตร ข. 1,848 ลูกบาศก์เมตร ค. 1,800 ลูกบาศก์เมตร ง. 19,560 ลูกบาศก์เมตร <b>ตอบ ข</b>				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

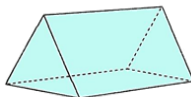
(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

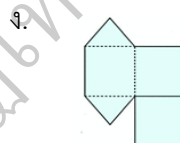
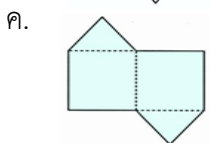
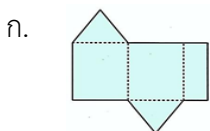
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 /2566  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค22101 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

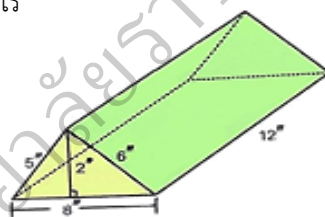
1. พิจารณาปริซึมรูปต่อไปนี้



รูปในข้อใดเมื่อพับแล้วจะมีลักษณะเป็นปริซึมดังรูป



2. จากรูป พื้นที่ผิวทั้งหมดเป็นเท่าไร



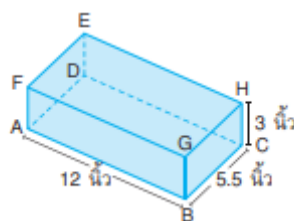
ก. 228 ตารางนิ้ว

ข. 236 ตารางนิ้ว

ค. 244 ตารางนิ้ว

ง. 264 ตารางนิ้ว

3. จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมที่กำหนดให้



ก. 105 ตารางนิ้ว

ข. 132 ตารางนิ้ว

ค. 171 ตารางนิ้ว

ง. 237 ตารางนิ้ว

4. กล่องลูกโป่งรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสกล่องหนึ่งมีด้านแต่ละด้านยาว 8 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด

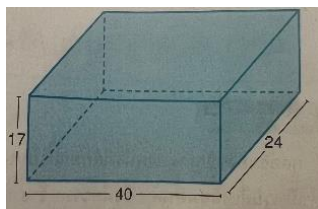
ก. 48 ตารางเซนติเมตร

ข. 64 ตารางเซนติเมตร

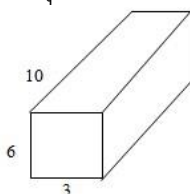
ค. 384 ตารางเซนติเมตร

ง. 512 ตารางเซนติเมตร

5. สมคตินำกระดาษสีน้ำตาลห่อกล่องเพื่อเป็นกล่องพัสดุส่งของให้กับเจนจิรา โดยกล่องพัสดุมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานของปริซึมเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีความกว้าง 24 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตร และกล่องพัสดุสูง 17 เซนติเมตร จงหาว่าสมคิดต้องใช้กระดาษสีน้ำตาลห่อกล่องอย่างน้อยเท่าใด

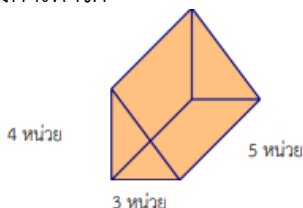


- ก. 1,920 ตารางเซนติเมตร  
 ข. 2,176 ตารางเซนติเมตร  
 ค. 4,096 ตารางเซนติเมตร  
 ง. 4,960 ตารางเซนติเมตร
6. ตู้เลี้ยงปลาสวยงามตู้หนึ่ง มีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เซนติเมตร ด้านยาว 30 เซนติเมตรและมีปริมาตร 24,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความสูงของตู้เลี้ยงปลาสวยงามนี้  
 ก. 40 ตารางเซนติเมตร  
 ข. 50 ตารางเซนติเมตร  
 ค. 600 ตารางเซนติเมตร  
 ง. 24,000 ตารางเซนติเมตร
7. กล่องของขวัญกล่องหนึ่งมีลักษณะเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีหน้าตัดทั้งสองด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีความกว้าง 30 เซนติเมตร ความยาว 42 เซนติเมตร และกล่องของขวัญสูง 24 เซนติเมตร ถ้าณรงค์ต้องการใช้กระดาษลายการ์ตูนห่อกล่องของขวัญจะต้องใช้กระดาษอย่างน้อยเท่าใด  
 ก. 1,260 ตารางเซนติเมตร  
 ข. 3,456 ตารางเซนติเมตร  
 ค. 4,716 ตารางเซนติเมตร  
 ง. 5,976 ตารางเซนติเมตร
8. ห้องครัวทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 2.6 เมตร ถ้าต้องการทาสีผนังห้องภายในทั้งสี่ด้านใหม่ บริเวณที่ต้องทาสีมีพื้นที่กี่ตารางเมตร  
 ก. 2.6 ตารางเมตร  
 ข. 46.8 ตารางเมตร  
 ค. 48.6 ตารางเมตร  
 ง. 52.0 ตารางเมตร
9. จงคำนวณหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้

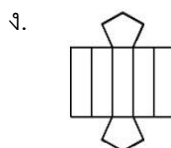
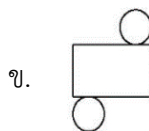
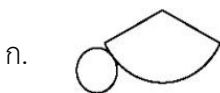


- ก. 93 ลูกบาศก์หน่วย  
 ข. 150 ลูกบาศก์หน่วย  
 ค. 180 ลูกบาศก์หน่วย  
 ง. 230 ลูกบาศก์หน่วย

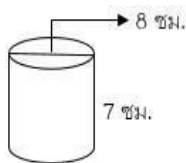
10. จากรูปปริมาตรของปริซึมมีค่าเท่าใด



- ก. 60 ลูกบาศก์หน่วย  
 ค. 30 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 50 ลูกบาศก์หน่วย  
 ง. 10 ลูกบาศก์หน่วย
11. ปริซึมฐานรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง 3 หน่วย ความยาว 4 หน่วย ความสูง 12 หน่วย จงหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมนี้
- ก. 72 ลูกบาศก์หน่วย  
 ค. 112 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 84 ลูกบาศก์หน่วย  
 ง. 144 ลูกบาศก์หน่วย
12. สระน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแห่งหนึ่ง กว้าง 12 เมตร ยาว 20 เมตร ถ้ามีน้ำอยู่ในสระ 1,920 ลูกบาศก์เมตร น้ำสูงจากก้นสระกี่เมตร
- ก. 14 เมตร  
 ค. 10 เมตร
- ข. 12 เมตร  
 ง. 8 เมตร
13. บ่อน้ำแห่งหนึ่งกว้าง 25 เมตร ยาว 40 เมตร ลึก 20 เมตร มีน้ำอยู่ในบ่อวัดปริมาตรได้ 14,000 ลูกบาศก์เมตร จงหาว่าจะสามารถเติมน้ำได้อีกเท่าไรน้ำจึงจะเต็มบ่อพอดี
- ก. 4,080 ลูกบาศก์เมตร  
 ค. 6,500 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 6,000 ลูกบาศก์เมตร  
 ง. 7,500 ลูกบาศก์เมตร
14. ห้องนอนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 4.5 เมตร และสูง 3.5 เมตร อากาศในห้องจะมีปริมาตรเท่าใด
- ก. 63 ลูกบาศก์เมตร  
 ค. 65 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 64 ลูกบาศก์เมตร  
 ง. 68 ลูกบาศก์เมตร
15. แปลงปลุกผักสวนครัวแปลงหนึ่งกว้าง 1.2 เมตร ยาว 2.4 เมตร และสูง 0.15 เมตร ถ้าต้องการเพาะปลูกแปลงปลุกผักสวนครัวให้สูง 0.05 เมตร จะต้องใช้ปุ๋ยคอกเป็นปริมาตรเท่าไร
- ก. 0.144 ลูกบาศก์เมตร  
 ค. 2.880 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 0.141 ลูกบาศก์เมตร  
 ง. 2.931 ลูกบาศก์เมตร
16. รูปคลี่ในข้อใดเป็นรูปคลี่ของทรงกระบอก

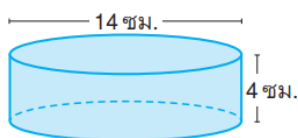


17. จากรูปจงคำนวณหาพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกตัน (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )



- ก. ประมาณ 176 ตารางเซนติเมตร  
 ข. ประมาณ 186 ตารางเซนติเมตร  
 ค. ประมาณ 196 ตารางเซนติเมตร  
 ง. ประมาณ 206 ตารางเซนติเมตร

18. จงหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อต่อไปนี (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )



- ก. ประมาณ 176 ตารางเซนติเมตร  
 ข. ประมาณ 308 ตารางเซนติเมตร  
 ค. ประมาณ 484 ตารางเซนติเมตร  
 ง. ประมาณ 968 ตารางเซนติเมตร

19. ทรงกระบอกอันหนึ่งมีรัศมีของฐานยาว 7 เซนติเมตร และส่วนสูง 10 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

- ก. 308 ตารางเซนติเมตร  
 ข. 341 ตารางเซนติเมตร  
 ค. 748 ตารางเซนติเมตร  
 ง. 836 ตารางเซนติเมตร

20. หลังค้ำผ้าใบของเต็นท์มีลักษณะเป็นทรงกระบอกผ่าครึ่ง มีรัศมี 4 เมตร และยาว 8 เมตร อยากทราบว่าต้องใช้ผ้าใบทำหลังคาก็ี่ตารางเมตร (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

- ก. ประมาณ 25.14 ตารางเมตร  
 ข. ประมาณ 75.56 ตารางเมตร  
 ค. ประมาณ 100.56 ตารางเมตร  
 ง. ประมาณ 150.84 ตารางเมตร

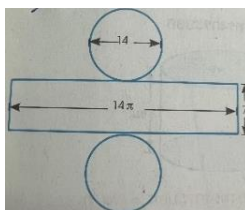
21. เค้กปอนด์หนึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอกซึ่งมีรัศมี 12 เซนติเมตร และหนา 8 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของเค้กที่ต้องทาครีม โดยไม่ทาครีมที่ด้านล่างของเค้ก (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

- ก. ประมาณ 25.14 ตารางเซนติเมตร  
 ข. ประมาณ 150.84 ตารางเซนติเมตร  
 ค. ประมาณ 100.56 ตารางเซนติเมตร  
 ง. ประมาณ 75.56 ตารางเซนติเมตร

22. ครอบป้องกันทรงกระบอกสูง 4 เซนติเมตร รัศมีที่ฐานยาว 3 เซนติเมตร จะต้องใช้โลหะในการทำครอบป้องกันใบนี้ โดยมีฝาปิดอย่างน้อยเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )

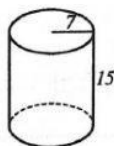
- ก. ประมาณ 132.00 ตารางเซนติเมตร  
 ข. ประมาณ 113.14 ตารางเซนติเมตร  
 ค. ประมาณ 156.57 ตารางเซนติเมตร  
 ง. ประมาณ 175.43 ตารางเซนติเมตร

23. จากรูป เมื่อประกอบเป็นรูปทรง 3 มิติแล้วจะมีปริมาตรของรูปทรงนี้เท่ากับเท่าใด (กำหนดให้  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )



- ก. ประมาณ 1,078 ลูกบาศก์หน่วย  
ข. ประมาณ 1,149 ลูกบาศก์หน่วย  
ค. ประมาณ 2,259 ลูกบาศก์หน่วย  
ง. ประมาณ 2,078 ลูกบาศก์หน่วย

24. จากรูป ปริมาตรของทรงกระบอกตรงกับข้อใด (กำหนด  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )



- ก. 2,230 ลูกบาศก์หน่วย  
ข. 2,310 ลูกบาศก์หน่วย  
ค. 2,460 ลูกบาศก์หน่วย  
ง. 2,540 ลูกบาศก์หน่วย
25. ครอบงมสูง 7 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ถ้าบรรจุนมเต็มครอบจะมีปริมาตรประมาณเท่าใด
- ก. 44 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ข. 66 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ค. 88 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ง. 98 ลูกบาศก์เซนติเมตร
26. แก้วน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 8 เซนติเมตร แก้วสูง 14 เซนติเมตร มีน้ำอยู่ครึ่งแก้วจงหาปริมาตรของน้ำในแก้วใบนี้ (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )
- ก. ประมาณ 325 ตารางเซนติเมตร  
ข. ประมาณ 352 ตารางเซนติเมตร  
ค. ประมาณ 650 ตารางเซนติเมตร  
ง. ประมาณ 704 ตารางเซนติเมตร
27. แก้วน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 7 เซนติเมตร แก้วน้ำลึก 10 เซนติเมตร จะจุน้ำได้เท่าใด (กำหนด  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )
- ก. 385 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ข. 386 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ค. 390 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ง. 392 ลูกบาศก์เซนติเมตร
28. ถังทรงกระบอกใบหนึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร จะจุข้าวสารได้กี่ลิตร (กำหนด  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )
- ก. 44.6 ลิตร  
ข. 42.4 ลิตร  
ค. 40.2 ลิตร  
ง. 30.8 ลิตร

29. ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 7 เมตร สูง 20 เมตร ซึ่งมีน้ำอยู่เต็มถึง ถ้าน้ำรั่วออกไป  $\frac{3}{4}$  ของถังจะเหลือน้ำอยู่เท่าใด (กำหนด  $\pi \approx \frac{22}{7}$ )

ก. 750 ลูกบาศก์เมตร

ข. 760 ลูกบาศก์เมตร

ค. 770 ลูกบาศก์เมตร

ง. 780 ลูกบาศก์เมตร

30. ครอบโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิด รัศมีของฐาน ยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความสูง 10 เซนติเมตร ให้หาพื้นที่ผิวของครอบโลหะทรงกระบอกที่มีฝาปิดนี้

ก. ประมาณ 287 ตารางเซนติเมตร

ข. ประมาณ 297 ตารางเซนติเมตร

ค. ประมาณ 301 ตารางเซนติเมตร

ง. ประมาณ 305 ตารางเซนติเมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ข  | 16. ข |
| 2. ค  | 17. ก |
| 3. ง  | 18. ค |
| 4. ค  | 19. ค |
| 5. ค  | 20. ง |
| 6. ก  | 21. ข |
| 7. ง  | 22. ก |
| 8. ข  | 23. ก |
| 9. ค  | 24. ข |
| 10. ค | 25. ค |
| 11. ง | 26. ข |
| 12. ง | 27. ก |
| 13. ข | 28. ง |
| 14. ก | 29. ค |
| 15. ก | 30. ข |

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์กับข้อคำถาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

องค์ประกอบ	ข้อความ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ	
		+1	0	-1		
1. ด้านความรู้ คือ การเพิ่มพูน ความรู้ทาง คณิตศาสตร์	<b>ข้อความทางบวก</b>					
	1. คณิตศาสตร์ฝึกให้คนมีความรอบคอบ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล					
	2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความริเริ่ม สร้างสรรค์					
	3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้หาความรู้ เสมอและสามารถแก้ปัญหาได้					
	4. คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งแล้วทำให้มีผลการ เรียนดี					
	<b>ข้อความทางลบ</b>					
	5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นการจำมากกว่า การประยุกต์ใช้					
	6. การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ทำให้ฉลาดขึ้นแต่ อย่างไร					
	7. คณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้จริง					
	8. ไม่ชอบสนทนาปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กับคนอื่น ๆ					
	2. ด้านความรู้ คือ ความพอใจ ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	<b>ข้อความทางบวก</b>				
		9. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกและได้ กระตุ้นการคิดอยู่เสมอ				
10. รู้สึกสนุกเมื่อต้องคิดคำนวณ เพื่อแก้ปัญหา ต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้มีความ เพลิดเพลินและมีความสุข						
11. เต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์						
12. ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ						

องค์ประกอบ	ข้อความ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. ด้านความรู้รู้สึก คือ ความพอใจ ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	<b>ข้อความทางลบ</b>				
	13. รู้สึกไม่สบายใจที่จะต้องเรียนคณิตศาสตร์ อยากให้เวลาผ่านไปเร็ว ๆ				
	14. ควรจะลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วควร เพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน				
	15. ไม่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือ งานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
	16. การทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่อง ยุ่งยากและเสียเวลาในการคิดคำนวณ				
3. ด้านพฤติกรรม คือ ความตั้งใจ และความ กระตือรือร้น ในการเรียน	<b>ข้อความทางบวก</b>				
	17. ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเสมอ				
	18. เมื่อมีเวลาที่โรงเรียนจะรีบทำแบบฝึกหัด คณิตศาสตร์ให้เสร็จ				
	19. ยกมือถามครูทันทีที่เรียนคณิตศาสตร์ไม่ เข้าใจ				
	20. เมื่อพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก หรือที่ซับซ้อน ข้าพเจ้าอยากทำมากขึ้น และมุ่งมั่นในการคิดทำโจทย์จนกว่าสำเร็จ				
	<b>ข้อความทางลบ</b>				
	21. ในเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ตั้งใจเรียนเกือบ ทุกชั่วโมง				
	22. เลิกทำแบบฝึกหัดทันทีเมื่อคิดหรือ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้				
	23. ไม่กล้าถามครูหรือเพื่อน เมื่อไม่เข้าใจใน เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์				
	24. เมื่อครูถามปัญหาทางคณิตศาสตร์จะ นิ่งเฉย				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

## แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้คือ

- 1.1 ด้านความรู้ คือ การเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ
- 1.2 ด้านความรู้สึก คือ ความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ
- 1.3 ด้านพฤติกรรม คือ ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน จำนวน 8 ข้อ

2. แบบสอบถามฉบับนี้ถามเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้ออย่างละเอียดและพิจารณาให้รอบคอบก่อน แล้วจึงตัดสินใจเลือกตอบ

3. การตอบแบบสอบถาม ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด คำตอบไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด

4. การตอบแบบสอบถามวัดเจตคติให้นักเรียนอ่านข้อความในมาตราวัดแต่ละข้อแล้วพิจารณาอย่างรอบคอบ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องทางขวามือที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดหรือในข้อใดข้อหนึ่ง โดยมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่งเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่

ไม่แน่ใจ หมายถึง นักเรียนไม่แน่ใจกับข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนเป็นส่วนน้อย

ไม่เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่งเพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

**แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ที่	ข้อความ	ความรู้สึกหรือความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนมีความรอบคอบ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล					
2.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความริเริ่ม สร้างสรรค์					
3.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้หาความรู้ เสมอและสามารถแก้ปัญหาได้					
4.	คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งแล้วทำให้มีผล การเรียนดี					
5.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นการจำมากกว่า การประยุกต์ใช้					
6.	การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ทำให้ฉลาดขึ้น แต่อย่างใด					
7.	คณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้จริง					
8.	ไม่ชอบสนทนาปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กับคนอื่น ๆ					
9.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกและ ได้กระตุ้นการคิดอยู่เสมอ					
10.	รู้สึกสนุกเมื่อต้องคิดคำนวณ เพื่อ แก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้มีความเพลิดเพลินและมีความสุข					
11.	เต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์					
12.	ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์มากกว่าวิชา อื่น ๆ					
13.	รู้สึกไม่สบายใจที่จะต้องเรียนคณิตศาสตร์ อยากให้เวลาผ่านไปเร็ว ๆ					

ที่	ข้อความ	ความรู้สึกหรือความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
14.	ควรจะลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ควรเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน					
15.	ไม่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม หรืองานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
16.	การทำที่บ้านวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่อง ยุ่งยากและเสียเวลาในการคิดคำนวณ					
17.	ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง เสมอ					
18.	เมื่อมีเวลาที่โรงเรียนจะรีบทำแบบฝึกหัด คณิตศาสตร์ให้เสร็จ					
19.	ยกมือถามครูทันทีที่เรียนคณิตศาสตร์ไม่ เข้าใจ					
20.	เมื่อพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก หรือที่ซับซ้อน ข้าพเจ้าอยากทำมากขึ้น และมุ่งมั่นในการคิดทำโจทย์จนกว่าสำเร็จ					
21.	ในเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ตั้งใจเรียนเกือบ ทุกชั่วโมง					
22.	เลิกทำแบบฝึกหัดทันทีเมื่อคิดหรือ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้					
23.	ไม่กล้าถามครูหรือเพื่อน เมื่อไม่เข้าใจใน เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์					
24.	เมื่อครูถามปัญหาทางคณิตศาสตร์จะนิ่งเฉย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

## ภาคผนวก จ

### ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
2. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
3. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
4. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
5. แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์กับข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ
9. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2	3	5	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
3.3	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.1	5	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	4	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.4	4	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5	4	5	5	5	5	4.40	0.55	มากที่สุด
5.6	5	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.7	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.8	5	5	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.2	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.3	4	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
6.4	4	4	5	5	5	4.40	0.55	มาก
7.1	5	5	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
7.2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
7.3	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.4	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
	รวม					4.81	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่า เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.81$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.29

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.1	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4	4	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5	4	5	5	5	5	4.40	0.55	มาก
5.6	5	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.7	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.8	5	5	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.1	5	5	5	5	4	5.00	0.00	มากที่สุด
6.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.3	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.4	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.1	4	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
7.2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
7.3	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.4	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	รวม					4.79	0.34	มากที่สุด

จากตาราง 12 พบว่า เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม ความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.79$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.34



ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5	5	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.6	5	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.7	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.8	4	5	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.1	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	4	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.3	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.4	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
7.1	5	5	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
7.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.3	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
7.4	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	รวม					4.82	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่า เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก มีผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.82$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.29

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2	3	5	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
3.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3	4	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4	5	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5	5	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.6	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.7	5	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.8	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.1	5	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.3	5	4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.1	4	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7.4	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
	รวม					4.89	0.21	มากที่สุด

จากตาราง 14 พบว่า เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 4.89$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.21

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
28	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
29	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	นำไปใช้ได้
30	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	นำไปใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
31	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60	นำไปใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
39	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	นำไปใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบึงอ้ายเจียม จำนวน 30 คน

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$	$r = \frac{P_H - P_L}{n}$	สรุปผล
1	15	15	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
2	15	7	0.73	0.53	นำไปใช้ได้
3	13	3	0.53	0.67	นำไปใช้ได้
4	13	4	0.57	0.60	นำไปใช้ได้
5	7	6	0.43	0.07	ตัดทิ้ง
6	13	3	0.53	0.67	นำไปใช้ได้
7	5	3	0.27	0.13	ตัดทิ้ง
8	14	7	0.70	0.47	นำไปใช้ได้
9	13	5	0.60	0.53	นำไปใช้ได้
10	15	7	0.73	0.53	นำไปใช้ได้
11	14	9	0.77	0.33	นำไปใช้ได้
12	14	8	0.73	0.40	นำไปใช้ได้
13	9	2	0.37	0.47	นำไปใช้ได้
14	14	7	0.70	0.47	นำไปใช้ได้
15	12	11	0.77	0.07	ตัดทิ้ง
16	8	3	0.37	0.33	นำไปใช้ได้
17	13	6	0.63	0.47	นำไปใช้ได้
18	14	6	0.67	0.53	นำไปใช้ได้
19	7	5	0.40	0.13	ตัดทิ้ง
20	11	3	0.47	0.53	นำไปใช้ได้
21	15	15	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
22	13	5	0.60	0.53	นำไปใช้ได้
23	8	4	0.40	0.27	นำไปใช้ได้
24	14	6	0.67	0.53	นำไปใช้ได้
25	9	4	0.43	0.33	นำไปใช้ได้
26	4	1	0.17	0.20	ตัดทิ้ง
27	14	6	0.67	0.53	นำไปใช้ได้
28	10	4	0.47	0.40	นำไปใช้ได้
29	13	4	0.57	0.60	นำไปใช้ได้
30	11	3	0.47	0.53	นำไปใช้ได้
31	5	2	0.23	0.20	ตัดทิ้ง

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$	$r = \frac{P_H - P_L}{n}$	สรุปผล
32	15	7	0.73	0.53	นำไปใช้ได้
33	9	3	0.40	0.40	นำไปใช้ได้
34	12	5	0.57	0.47	นำไปใช้ได้
35	4	1	0.17	0.20	ตัดทิ้ง
36	12	6	0.60	0.40	นำไปใช้ได้
37	11	5	0.53	0.40	นำไปใช้ได้
38	14	3	0.57	0.73	นำไปใช้ได้
39	15	5	0.67	0.67	นำไปใช้ได้
40	3	1	0.13	0.13	ตัดทิ้ง

จากตาราง 16 สามารถสรุปได้ว่าข้อสอบมีจำนวน 40 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาความสอดคล้อง (IOC) นำข้อสอบมาหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เมื่อพิจารณาค่าความยากง่าย (P) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 ข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ต้องตัดออก ได้แก่ ข้อ 1, 21, 26, 35, และ 40 เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อ 5, 7, 15 และ 19 มีค่าน้อยกว่า 0.20 จึงเป็นข้อที่ต้องตัดออก ส่วนข้อ 31 เป็นข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์นำไปใช้ได้แต่ผู้วิจัยตัดออกเนื่องจากเป็นข้อสอบที่วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ซ้ำกับข้อสอบที่เลือกไว้จึงลดข้อคำถามลง รวมข้อสอบที่ตัดออกจำนวน 10 ข้อ คงเหลือข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.37 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.27 – 0.73

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	ข้อที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
3	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
7	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
10	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
12	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
13	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
15	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
16	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
17	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
18	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
20	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
21	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
22	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
23	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
25	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
28	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<b>p</b>	0.73	0.53	0.57	0.53	0.70	0.60	0.73	0.77	0.73	0.37	0.70	0.37
<b>q</b>	0.27	0.47	0.43	0.47	0.30	0.40	0.27	0.23	0.27	0.63	0.30	0.63
<b>pq</b>	0.20	0.25	0.25	0.25	0.21	0.24	0.20	0.18	0.20	0.23	0.21	0.23

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23	24
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
4	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
6	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
7	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
8	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
9	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
11	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
13	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
14	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
15	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
16	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
18	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
19	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
20	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
21	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
24	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
25	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
27	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
28	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
29	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
30	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<b>p</b>	0.63	0.67	0.47	0.60	0.40	0.67	0.43	0.67	0.47	0.57	0.47	0.73
<b>q</b>	0.37	0.33	0.53	0.40	0.60	0.33	0.57	0.33	0.53	0.43	0.53	0.27
<b>pq</b>	0.23	0.22	0.25	0.24	0.24	0.22	0.25	0.22	0.25	0.25	0.25	0.20



ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่						คะแนน	
	25	26	27	28	29	30	$x$	$x^2$
1	0	0	0	1	1	1	11	121
2	0	1	1	0	1	1	10	100
3	1	0	1	1	1	1	18	324
4	1	0	1	0	1	1	20	400
5	0	0	1	0	1	0	9	81
6	0	0	1	0	0	0	14	196
7	0	1	0	0	0	1	11	121
8	0	1	0	1	0	1	22	484
9	0	0	0	1	0	0	10	100
10	1	0	0	0	1	1	18	324
11	0	1	0	1	1	1	22	484
12	1	0	0	1	0	1	10	100
13	1	1	1	1	0	1	22	484
14	0	0	1	1	1	1	22	484
15	0	1	1	0	1	0	16	256
16	0	1	1	1	1	1	24	576
17	1	1	1	1	0	0	21	441
18	0	0	0	0	0	0	9	81
19	1	0	1	1	1	1	24	576
20	0	1	0	0	0	1	18	324
21	1	1	1	1	0	0	22	484
22	0	1	1	0	1	1	22	484
23	1	0	1	1	0	1	12	144
24	1	0	0	0	0	0	9	81
25	0	1	0	0	1	0	10	100
26	0	1	1	1	0	1	26	676
27	0	1	1	1	1	0	21	441
28	1	1	1	0	1	1	21	441
29	0	1	1	0	1	1	26	676
30	1	1	0	1	1	1	23	529
<b>p</b>	0.40	0.57	0.60	0.53	0.57	0.67	$\sum x = 523$	
<b>q</b>	0.60	0.43	0.40	0.47	0.43	0.33	$\sum x^2 = 10,113$	
<b>pq</b>	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25	0.22	$\sum pq = 6.89$	

จากสูตรการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อสอบ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสันสูตร ดังนี้

$$\text{จะได้ว่า } N=30, \sum x^2 = 10,113, \sum x = 523$$

$$\begin{aligned} \text{จาก } S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\ S^2 &= \frac{(30)(10,113) - (523)^2}{870} \\ S^2 &= \frac{303,390 - 273,529}{870} \\ S^2 &= \frac{29,861}{870} \\ S^2 &= 34.32 \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\ r_{tt} &= \left[ \frac{30}{30-1} \right] \left[ 1 - \frac{6.89}{34.32} \right] \\ r_{tt} &= 0.82 \end{aligned}$$

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีค่าความ เชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์กับข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
21	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	นำไปใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์

คนที่	แบบวัดเจตคติข้อที่													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	2
2	5	2	3	3	5	5	5	5	5	5	5	3	2	5
3	3	3	2	2	3	2	2	5	3	5	5	5	5	3
4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	2	2	5	4	5
5	4	4	2	3	2	4	4	5	4	3	4	2	4	4
6	3	2	2	5	1	2	5	2	5	5	3	3	3	3
7	5	5	5	3	4	2	2	5	2	2	2	2	2	5
8	2	5	3	3	3	3	4	4	3	5	3	3	3	2
9	3	2	3	2	5	5	4	3	5	5	5	5	3	3
10	3	2	5	4	2	3	5	3	5	4	4	4	2	4
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3	3
12	5	3	2	3	5	3	5	5	5	4	2	3	5	5
13	4	2	3	4	4	3	4	3	4	4	5	5	2	4
14	5	1	5	2	5	2	5	2	2	3	5	5	2	5
15	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	2	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5
17	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5
18	5	3	2	4	5	5	5	5	5	5	2	5	5	2
19	2	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	2	5	5
20	3	5	3	4	3	1	4	3	4	4	4	4	2	2
21	3	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
22	5	5	5	4	4	3	5	5	3	3	5	2	5	5
23	5	4	2	3	3	5	4	5	2	3	3	2	3	2
24	5	2	5	5	3	3	5	5	3	3	3	2	3	3
25	1	3	4	3	4	3	3	2	4	4	2	3	4	4
26	5	2	5	2	3	4	5	5	5	2	5	5	3	3
27	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	3	3	3	5
28	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	3	2	2	4
29	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	5	4
30	5	5	5	4	5	4	5	2	4	5	4	5	5	5
$\sum x_i$	115	103	112	109	117	109	127	117	117	118	114	110	108	115
$\sum x_i^2$	491	399	464	425	493	437	563	495	491	496	470	448	432	479
$(\sum x_i)^2$	13,225	10,609	12,544	11,881	13,689	11,881	16,129	13,689	13,689	13,924	12,996	12,100	11,664	13,225
$S_i^2$	1.73	1.56	1.58	1.00	1.27	1.41	0.87	1.33	1.20	1.10	1.27	1.54	1.49	1.32

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์										คะแนน	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$x$	$x^2$
1	5	5	5	2	2	4	2	3	5	5	99	9,801
2	2	5	2	5	5	5	5	5	5	5	102	10,404
3	2	5	5	2	1	5	3	5	2	5	83	6,889
4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	87	7,569
5	4	3	4	4	1	5	3	3	4	3	83	6,889
6	5	5	2	2	5	3	2	5	5	5	83	6,889
7	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	93	8,649
8	3	3	3	3	1	4	2	2	4	3	74	5,476
9	3	5	5	5	4	3	2	3	4	5	92	8,464
10	5	5	5	2	5	3	2	3	5	5	90	8,100
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76	5,776
12	5	5	2	2	2	2	3	2	5	5	88	7,744
13	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	86	7,396
14	3	5	5	2	2	5	5	5	5	5	91	8,281
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	69	4,761
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	114	12,996
17	5	2	5	2	2	5	4	5	5	3	104	10,816
18	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	105	11,025
19	5	2	5	4	3	2	1	5	5	4	97	9,409
20	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	81	6,561
21	2	2	2	2	5	2	2	5	2	3	91	8,281
22	5	5	4	5	2	2	5	3	5	5	100	10,000
23	2	2	5	2	4	5	5	5	2	2	80	6,400
24	5	5	2	2	1	2	5	3	5	2	82	6,724
25	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	78	6,084
26	2	5	3	2	5	2	2	5	2	2	84	7,056
27	5	2	2	5	2	3	5	3	4	5	96	9,216
28	2	5	4	5	4	2	5	4	3	5	93	8,649
29	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	97	9,409
30	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	107	11,449
$\sum x_i$	116	120	115	98	97	107	104	118	118	121	$\sum X = 2,705$	
$\sum x_i^2$	492	520	481	370	373	423	414	494	500	521	$\sum X^2 = 247,163$	
$(\sum x_i)^2$	13456	14400	13225	9604	9409	11449	10816	13924	13924	14641		
$S_i^2$	1.50	1.38	1.39	1.72	2.05	1.43	1.84	1.03	1.24	1.14	$\sum S_i^2 = 33.38$	

จากการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ของครอนบาค ซึ่งมีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{จะได้ว่า } n=30, \sum S_i^2=33.38, S_t^2=112.49$$

$$\text{จาก } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{24}{24-1} \left[ 1 - \frac{33.38}{112.49} \right]$$

$$\alpha = 0.73$$

สรุปได้ว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## ภาคผนวก ฉ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR
2. แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. แสดงผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

ตาราง 20 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค  
STAR

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (X)	คะแนน หลังเรียน (Y)	ผลต่างของ คะแนน (d) $d = Y - X$	อันดับที่ของ ความ แตกต่าง	ลำดับที่ เป็นบวก (+)	ลำดับที่ เป็นลบ (-)
1	6	22	+16	4	4	0
2	7	25	+18	10	10	0
3	4	23	+19	12.5	12.5	0
4	5	22	+17	7	7	0
5	6	26	+20	14	14	0
6	4	22	+18	10	10	0
7	5	26	+21	15	15	0
8	7	23	+16	4	4	0
9	6	25	+19	12.5	12.5	0
10	9	27	+18	10	10	0
11	5	20	+15	2	2	0
12	6	23	+17	7	7	0
13	8	24	+16	4	4	0
14	5	27	+22	16	16	0
15	2	19	+17	7	7	0
16	5	19	+14	1	1	0
	$\bar{X} = 5.63$ S.D. = 1.67	$\bar{Y} = 23.31$ S.D. = 2.60			$T^+ = 136$	$T^- = 0$

### การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ใช้วิธีการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน

การทดสอบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนี้

### ขั้นตอนการคำนวณ

ข้อสมมติฐานการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว

$H_0$  : คะแนนหลังเรียนไม่แตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน



$H_1$  : คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

เปิดตารางหาค่า T

จากตารางค่า  $T_{(.05,16)} = 35$

คำนวณค่า T

ค่า T ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 0

การตัดสินใจ

ค่า T ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่า T ที่เปิดตาราง จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$

การแปลผล

สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 21 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR กับ  
เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คนที่	คะแนนหลังเรียน (30คะแนน) (Y)	เกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน) (X)	ผลต่าง (d) d=Y-X	อันดับที่ ของ ผลต่าง	ลำดับที่ เป็นบวก (+)	ลำดับที่ เป็นลบ (-)
1	22	21	+1	2.5	2.5	
2	25	21	+4	11.5	11.5	
3	23	21	+2	7	7	
4	22	21	+1	2.5	2.5	
5	26	21	+5	13.5	13.5	
6	22	21	+1	2.5	2.5	
7	26	21	+5	13.5	13.5	
8	23	21	+2	7	7	
9	25	21	+4	11.5	11.5	
10	27	21	+6	15.5	15.5	
11	20	21	-1	2.5		-2.5
12	23	21	+2	7	7	
13	24	21	+3	10	10	
14	27	21	+6	15.5	15.5	
15	19	21	-2	7		-7
16	19	21	-2	7		-7
	$\bar{X} = 23.31$				$T^+ = 119.5$	$T^- = 16.5$
	S.D. = 2.60					

### การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการ  
จัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เกณฑ์ร้อยละ 70 ของ  
คะแนนเต็ม ใช้วิธีการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน

การทดสอบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น  
ร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน  
สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ดังนี้

### ขั้นตอนการคำนวณ

ข้อสมมติฐานการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว

$H_0 : \mu < 21$  หรือ คะแนนหลังเรียนน้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

$H_1 : \mu \geq 21$  หรือ คะแนนหลังเรียนเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

เปิดตารางหาค่า T

จากตารางค่า  $T_{(.05,16)} = 35$

คำนวณค่า T

ค่า T ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 16.5

การตัดสินใจ

ค่า T ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่า T ที่เปิดตาราง จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$

การแปลผล

สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเทคนิค STAR เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 22 แสดงผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค STAR

คนที่ ข้อที่	คนที่																$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4.56	0.51
2	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	3	4.25	0.58
3	4	3	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4.43	0.63
4	4	4	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	3	5	4	4.25	0.58
5	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	5	4	3	4.38	0.72
6	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	3	5	3	4.31	0.79
7	4	3	3	3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4.31	0.79
8	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4.38	0.72
<b>ด้านความรู้</b>																	<b>4.36</b>	<b>0.67</b>
9	4	3	5	4	4	5	3	4	5	5	4	3	4	3	4	5	4.06	0.77
10	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4.50	0.52
11	4	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4.56	0.63
12	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	3	4.31	0.79
13	4	3	3	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3	4.13	0.72
14	5	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	4	3	5	4	5	4.25	0.58
15	4	3	5	4	3	5	5	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4.12	0.81
16	4	4	3	4	5	5	3	5	4	4	4	5	5	3	4	4	4.12	0.81
<b>ด้านความรู้สึก</b>																	<b>4.26</b>	<b>0.70</b>
17	4	5	5	4	5	5	4	4	3	5	5	5	5	4	4	4	4.43	0.63
18	3	5	4	4	5	3	5	3	5	5	5	5	5	4	5	4	4.38	0.72
19	4	3	4	4	4	5	4	4	5	4	4	3	5	5	3	5	4.12	0.81
20	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	5	3	4	5	5	5	4.12	0.81
21	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4.50	0.52
22	4	5	3	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4.50	0.52
23	4	5	3	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4.12	0.81
24	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4.63	0.50
<b>ด้านพฤติกรรม</b>																	<b>4.35</b>	<b>0.67</b>
<b>ภาพรวม</b>																	<b>4.32</b>	<b>0.68</b>

## ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวสุวิชา คำสิทธิ์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 15 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2537
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	94 หมู่ 2 ตำบลตลุกตุ๋ อำเภอกงพิสัย จังหวัดอุทัยธานี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2566 ตำแหน่ง ครู โรงเรียนเขาพระยาสิงฆาราม อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2558 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2567 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี